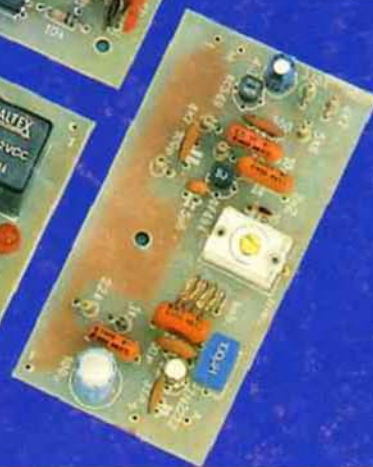
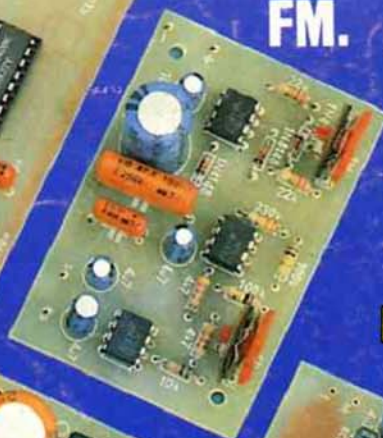
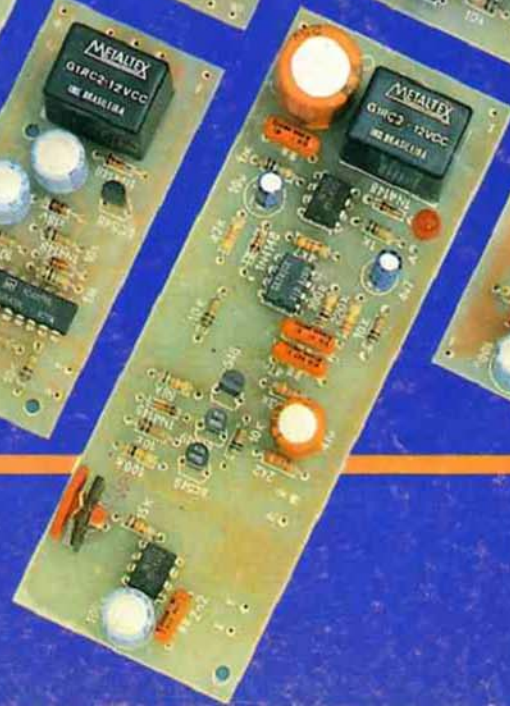
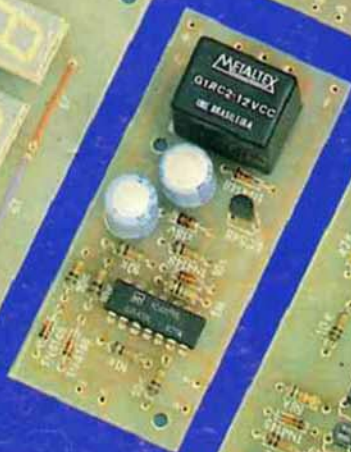
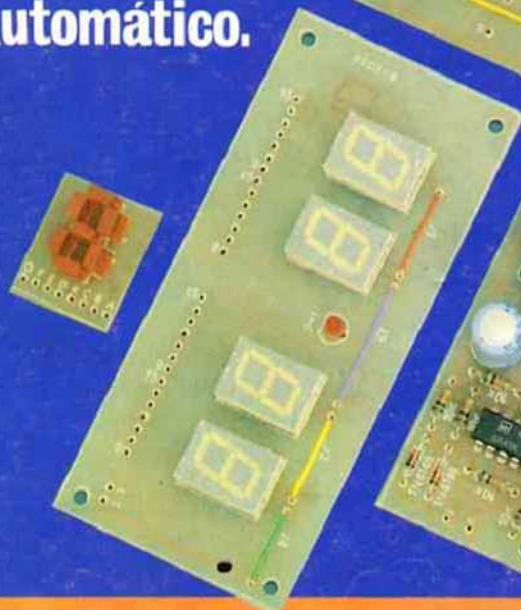
Nº11 - Cr$170,00
APRENDENDO & PRATICANDO
eletrônica
PARA MANAUS E BOA VISTA - VIA AÉREA Cr$221,00
Display Numérico Digital (7segmentos).
Radar Ultra-sônico.
Maxi-transmissor FM.
Anti-roubo 'Resgate' para Carro.
Relógio Digital Integrado.
Passarinho Automático.
PROF. BEDA MARQUES
Kaprom
Emark

EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (quadrinhos)

Publicidade
KAPRON PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
CANADIAN POST EDIT. LTDA.

Fotolitos da Capa
MS FOTOLITOS LTDA.

Fotolitos do Miolo
FOTOTRAÇO LTDA.

Impressão
Editora Parma Ltda.

Distribuição Nacional c/ Exclusividade
FERNANDO CHINAGLIA DISTR. S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907
- R. de Janeiro (021) 268-9112

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda.) - Redação, Administração e Publicidade: Rua General Osório, 157
CEP 01213 – São Paulo – SP.
Fone: (011)223-2037

AO LEITOR

Este é um EDITORIAL de "sinto muito" e "ôba, ôba", nessa ordem... O "sinto muito" vai por conta da relativa demora da presente Edição de APE. Milhares de Leitores, "forrados" de razão, telefonaram, escreveram cartas, mandaram telegramas, compareceram pessoalmente, reclamando da demora...

Se, por um lado, isso nos constrange, por outro lado só faz reafirmar o **valor** e a **importância** que APE assumiu, em pouco mais de um ano de publicação, junto ao Universo Hobbysta (ninguém "chia" porque não conseguiu obter algo que **não** gosta...)

O "ôba, ôba" ao mesmo tempo **justifica** a demora e estabelece **novos e importantes** compromissos e promessas... APE está agora, "sob nova administração" Editorial, estreitando ainda mais os laços Leitor/Revista! A partir do presente número, a KAPROM EDITORA assume a produção da nossa revista, centralizando todo o processo de criação, produção e veiculação, juntamente com o importante Patrocínio da EMARK ELETRÔNICA e mantendo **toda** a Equipe Técnica liderada pelo Prof. BÊDA MARQUES na Direção e Criação dos projetos aqui mostrados...

Só para dar uma idéia do que vem por aí, basta uma olhada à incrível seleção de Montagens apresentadas neste nº 11 de APE: a AVENTURA DOS COMPONENTES e a "Mini-Montagem" do DISPLAY NUMÉRICO DIGITAL, para os iniciantes, o PASSARINHO AUTOMÁTICO e o MAXI-TRANSMISSOR FM, para os mais "avançadinhos", o RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO, para os "macacos velhos" e, para os que apreciam aplicações práticas e profissionais, os inéditos ANTI-ROUBO "RESGATE" PARA CARRO e o RADAR ULTRA-SÔNICO (ALARME VOLUMÉTRICO).

Sem falsa modéstia, agora mais do que nunca (prometemos que não vão ocorrer novas demoras na saída da Revista...), melhor do que APE só duas APEs (ou melhor ainda, a coleção **toda**, que **ainda** pode ser adquirida pelos Leitores que chegaram atrasados – ver cupom no interior da Revista...), a **única** publicação do gênero que **realmente permite** a montagem e realização de **todos** os projetos sem problemas de componentes "difíceis" ou impossíveis, isso sem falar no exclusivo sistema KITs que abrange **tudo** o que aqui é mostrado em termos de montagens!

Vamos juntos, nessa nova fase de APE, que promete novas e incríveis promoções, sempre visando a crescente participação do Leitor na revista, sem "truques"...

O EDITOR

NESTE NÚMERO:

AVENTURA DOS COMPONENTES NO PAÍS DOS CIRCUITOS

TEM UMA COISA MUITO IMPORTANTE, SOBRE NÓS RESISTORES, QUE TODOS PRECISAM SABER E LEVAR EM CONTA SEMPRE, PARA A NOSSA "SOBREVIVÊNCIA" E PARA O PERFEITO FUNCIONAMENTO DOS CIRCUITOS: A NOSSA DISSIPAÇÃO ("WATTAGEM")...

É FÁCIL DESCOBRIR "DE QUANTOS WATTS" UM RESISTOR PRECISA SER...

PRESTA ATENÇÃO TURMA...

VOLTO PACHECO 1990

Instruções Gerais para as Montagens

As pequenas regras e Instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

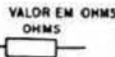
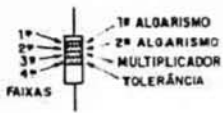
- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui prá lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o valor (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar certo do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPACITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSISTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens e símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à essa técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida, a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ficar brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois as gorduras e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSISTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local antes de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia).

'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

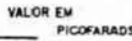
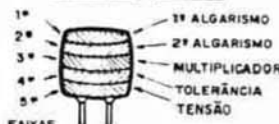
1ª FAIXA – 1º ALGARISMO
2ª – 2º ALGARISMO
3ª – MULTIPLICADOR
4ª – TOLERÂNCIA
VALOR EM OHMS

CODIGO

COR	1.ª e 2.ª faixas	3.ª faixa	4.ª faixa
preto	0	–	–
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	MARROM
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LARANJA	VERDE
OURO	PRATA	MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

1ª FAIXA – 1º ALGARISMO
2ª – 2º ALGARISMO
3ª – MULTIPLICADOR
4ª – TOLERÂNCIA
5ª – TENSÃO
VALOR EM PICOFARADS

CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4nF) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

1º ALGARISMO – 2º ALGARISMO – Nº DE ZEROS – TOLERÂNCIA
103M
VALOR EM PICOFARADS

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4nF)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitado o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardado o interesse geral dos leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para: **"Correio Técnico", A/C PETIT EDITORA, Cx. Postal 8414 - Ag. Central - CEP 01051 — São Paulo.**

"Montei a SIMPLES EXTENSÃO PARA CHAMADA TELEFÔNICA (pag. 20 de A.P.E. nº 6), porém não consegui o funcionamento do circuito... Tudo foi testado e analisado e... nem sinal... Será que não houve alguma inversão no desenho ou algum outro problema que precise correção...? – Diarone Broilo – Caxias do Sul – RS.

Não há erro no esquema da SIMPLES EXTENSÃO..., Diarone. Observe atentamente, na sua montagem, as posições dos diodos e do zener (qualquer deles invertido obstará o funcionamento do circuito). Em caso de volume muito baixo no som, tente aumentar o valor dos capacitores originais de 22n x 250V (pode chegar, experimentalmente, até 470n x 250V). Verifique também a polaridade do **buzzer** ("Sonalarme" S-6/30V-0-I) que, se estiver invertida, "emudecerá" o circuito.

"Quero parabenizar essa Revista pelo êxito... Todos os projetos que montei funcionaram com perfeição (o que não vinha acontecendo com alguns circuitos publicados em outros órgãos...)... Montei o MASSAGEADOR ELETRÔNICO (A.P.E. nº 6) com excelente resultado, porém queria a ajuda de Vocês, para as seguintes alterações:
– Dois circuitos, independentes, numa só placa.
– Alimentação por fonte, com duas saídas, 6 volts, regulada por Integrado 7806.
– Três pares de Saídas em cada circuito.
– Pergunto: o transformador da fonte poderá ser de 750 mA?
– Pergunto: os transformadores de saída de cada circuito deverão ter corrente maior do que a indicada no projeto original?
– A frequência será igual ou haverá queda?
– Alguma outra inconveniência que deva ser contornada?
Agradeço a atenção de poderem dar a estas consultas..." – Milton Brunet – Rio de Janeiro – RJ.

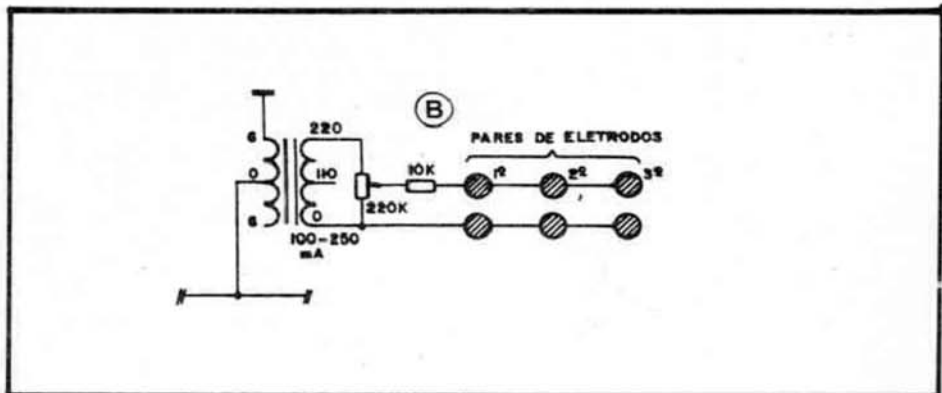
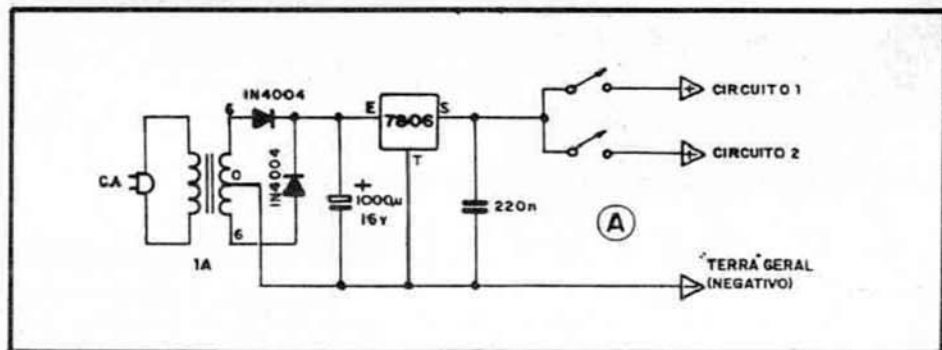
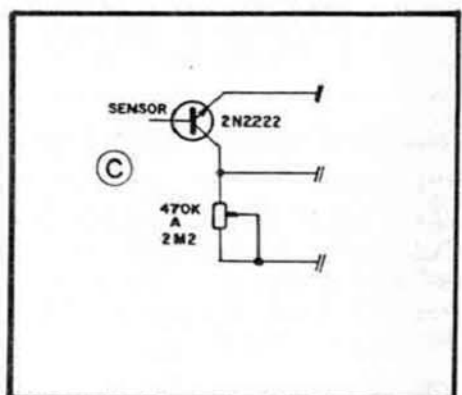
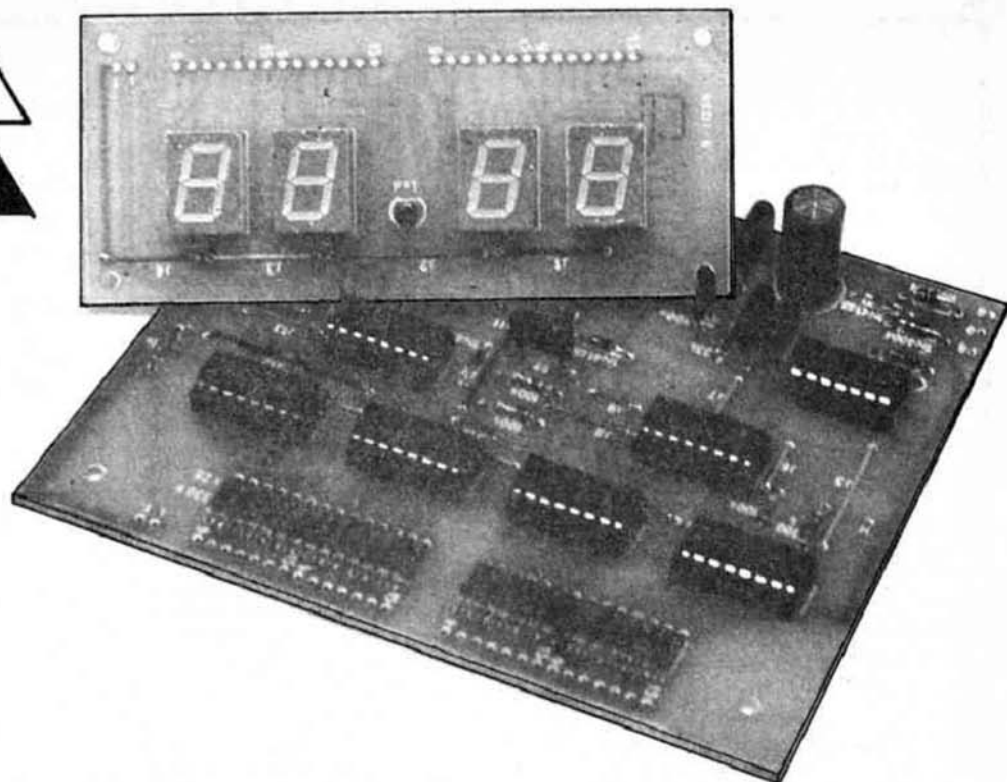
Gostamos de saber que Você montou e utilizou com sucesso o MASSEL, Milton. Quanto às suas consultas: nada impede que Você construa dois circuitos independentes (basta duplicar o **lay-out** da placa original) numa só placa, maior. O par de circuitos poderá, perfeitamente, ser alimentado com a fonte ilustrada na fig. A (se não dispuser do transformador de 1A, pode usar o de 750mA, que deverá "aguentar o tranco"...), sendo recomendado o uso de chaves independentes para a alimentação de cada bloco, conforme mostrado. O aumento dos pares de eletrodos também não constitui problema, Milton... Pode simplesmente "paralelá-los", conforme mostra a fig. B (reproduzindo a mesma sequência no segundo circuito...). Finalmente, não há necessidade de se alterar o parâmetro de corrente originalmente recomendado para o transformador de saída, uma vez que, graças aos resistores de carga relativamente elevados (potenciômetro de 220K e resistor de 10K) a corrente final "puxada" pelos eletrodos (mesmo em números mais elevado...) não será nunca exagerada.

"Adquiro, mensalmente, várias revistas de Eletrônica publicadas no Brasil e acho todos boas, mas nenhuma traz os assuntos tão "mastigados" e bem explicados, em linguagem facílima como ocorre com a A.P.E.... Estou fazendo um pedido, para melhorar ainda mais a revista: publicar, junto aos CIRCUITINS, também o **lay-out** *do Circuito Impresso e disposição dos componentes ("chapeado"), para facilitar a vida dos principiantes..." – Diarone Broilo – Caxias do Sul – RS e Paulo Ernesto Marques – Recife – PE.*

Desculpem-nos, Diarone e Paulo, por juntarmos suas respostas numa só (o Diarone, inclusive, está privilegiado, neste CORREIO, pois recebeu, de uma vez, resposta a **duas** cartas). É que os assuntos das cartas de Vocês era absolutamente idêntico e como o espaço aqui é "ouro"... Inicialmente agradecemos pelas palavras elogiosas e prometemos fazer jús, cada vez mais, à confiança e preferência de vocês... Quanto à solicitação de complementar os CIRCUITINS com Circuitos Impressos e "Chapeados", infelizmente não é possível, e por razões óbvias: a seção CIRCUITIM foi criada justamente para contornarmos a "crônica" falta de espaço em A.P.E. (já que gostariamos sempre de mostrar **mais e mais** projetos, porém o inevitável aumento na paginação da Revista incrementaria também o seu preço de capa além dos limites por nós propostos...) e, ao mesmo tempo mostrar idéias simples para serem "experimentadas" pelos hobbystas que, já tendo ultrapassado o estágio de simples iniciantes, conseguem implementar, por sí, os detalhes "físicos" das montagens, quais sejam: o desenho do Circuito Impresso, a realização em ponte de terminais, **proto-board**, etc. As montagens **principais** de cada exemplar (aquelas que, por convênio direto, são **sempre** disponíveis também em KITS...), estas sim, **sempre** serão apresentadas de forma absolutamente completa, com o Impresso, detalhes de montagem, diagramas de conexões, etc. Quanto aos CIRCUITINS, eles são o que são: idéias para serem aproveitadas, melhoradas, experimentadas ou modificadas, por quem se julgue capaz de seguir um simples esquema e dele tirar suas conclusões técnicas...

"Escreví duas vezes para A.P.E., faz um tempão (uma carta 4 mêses atrás e outra cerca de 3 mêses...) e nada de resposta... Embora goste demais da Revista, estou achando isso um certo descaso para com o Leitor... De qualquer maneira, aqui vai mais uma consulta (na remota esperança de ser respondido...): quero montar o SUPER-TERMOSTATO DE PRECISÃO (A.P.E. nº 7), porém esbarrei com um problema... Não consigo encontrar, aqui no Rio, um transístor de germânio de corpo metálico para o sensor, conforme recomendado no projeto... Não gostaria de recorrer a um NTC, pois sei que sua reação é muito lenta e

eu preciso de indicações relativamente rápidas para manter a temperatura constante numa pequena cuba de líquido (cerca de 2 litros) em aplicação de laboratório biológico... Não haveria a possibilidade de se utilizar um transístor de silício, como sensor...?" – Sílvio Gomes – Rio de Janeiro – RJ.

Já foi explicado, Sílvio, que é **absolutamente impossível** a resposta a **todas** as cartas recebidas (são centenas, todo mês...) já que, se isso fosse feito, A.P.E. se transformaria numa imensa seção de CORREIO e **nada** de projetos novos a cada exemplar... Obviamente não é isso que Você (nem os demais Leitores) quer. As cartas são lidas, analisadas e submetidas a uma triagem, selecionando-se as que tratarem de assuntos que (na nossa interpretação...) possam interessar ao maior número de Leitores. Além disso, existe o critério cronológico, procurando obedecer a ordem de chegada das cartas... Por todos esses motivos, apenas uma fração de correspondência **pode** aparecer aqui no CORREIO... Você notará essa inevitabilidade, ao ler a presente resposta cerca de **três meses** após ter enviado sua correspondência (não há outro jeito...). Mas chega de "briga" e vamos à sua consulta: experimente usar, como sensor no STEP, um transístor de silício, metálico (sugestão: 2N2222), ligado conforme mostra o esqueminha da fig. C. Faça também a experiência com o emissor e coletor em posição inversa, adotando a que melhores resultados der para a sua necessidade. A propósito, embora realmente a "inércia térmica' dos termístores (NTC) seja apreciável, se a massa do fluído cuja temperatura Você pretende controlar for tão pequena (2 litros, como citou...) muito provavelmente o funcionamento ficará dentro de limites muito bons, com precisão e estabilidade ainda elevadas, mesmo com um sensor a NTC (observar a TABELA 1 – pág. 43 – A.P.E. nº 7, quanto ao valor do potenciômetro de ajuste...). Para melhor aproveitar a elevadíssima impedância de entrada do Integrado 4011B (C.MOS), e conseguir a reação mais rápida possível, procure utilizar um termístor com o maior valor ôhmico nominal possível (10K ou mais...) e, eventualmente, um potenciômetro tipo "multi-voltas", para excelente precisão no ajuste.

RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO

FINALMENTE O QUE TODOS OS HOBBYSTAS AVANÇADOS ESPERAVAM: UM PROJETO DE RELÓGIO DIGITAL REALMENTE VIÁVEL E COMPLETO (DISPONÍVEL TAMBÉM EM KIT), TOTALMENTE BASEADO EM INTEGRADOS CONVENCIONAIS (NADA DE "MÓDULOS" CAROS E RAROS...)! UM PRESENTE ÚTIL, ELEGANTE E TECNOLOGICAMENTE AVANÇADO PARA A SUA CASA!

Muitos dos Leitores e hobbystas assíduos já terão visto em revistas de Eletrônica, a publicação de projetos de relógios digitais em diversas configurações circuitais. A maioria deles, seguramente, baseado em módulos especiais (MA1022, MA1023, MA1042, etc.), de preço assustador e – o que é pior – frequentemente ausentes do mercado... "Somem", simplesmente, e o hobbysta não encontra o componente/núcleo para a realização do seu relógio.

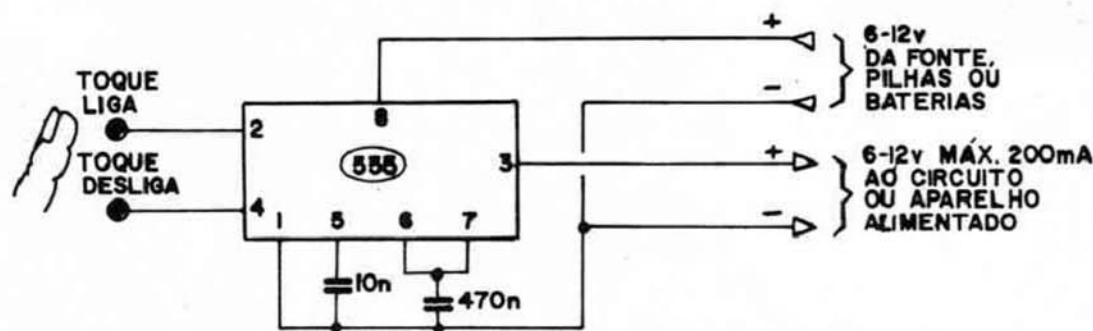
Pensando nesse problema, a equipe técnica de APE desenvolveu um projeto capaz de cobrir essa importante lacuna, através de um circuito totalmente baseado em Integrados convencionais, da "família" digital C.MOS, encontráveis na grande maioria dos bons varejistas, mais 4 **displays** também comuns, e alguns poucos componentes discretos, totalizando uma montagem ao mesmo tempo prática e útil, sob todos os aspectos (desde o puro aprendizado, passando por demonstrações em "Feiras de Ciências", até a utilização real como valioso e preciso relógio doméstico).

Embora – por motivos óbvios – a montagem não fique tão compacta quanto o seria baseada num dos referidos módulos, o resultado final do nosso RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO ("REDI") será elegante e funcional, justificando plenamente o orgulho de quem o construir! A precisão é absoluta (assim como nos módulos, a contagem do tempo é baseada na frequência da rede...), a luminosidade dos **displays** é superior à mostrada pelos módulos, o sistema de "acerto" do horário é muito semelhante ao dos projetos modulares, a indicação é feita no prático sistema de 24 horas... Enfim : **nada** fica devendo a projetos já vistos, porém, pelos motivos expostos, de realização até então impossível à grande maioria dos hobbystas!

Apenas uma pequena ressalva : embora simples e direta, como todas as montagens aqui mostradas, a realização do REDI não é especialmente recomendada para os iniciantes, ou hobbystas sem nenhuma prática anterior de montagem com Integrados, principalmente devido ao grande número de conexões soldadas, ao uso de 2 placas interligadas por **flat-cable** e à disposição (inevitável, neste tipo de projeto) relativamente "apertada" do **lay out** do Circuito Impresso. Entretanto, mesmo o principiante, desde que se disponha a seguir com **extrema** atenção e cuidado, a **todas** as instruções aqui contidas (incluindo as informações permanentes mostradas no TABELÃO e nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS), conseguirá levar a bom termo a construção do REDI.

CARACTERÍSTICAS

- Relógio digital com **display** numérico a LEDs, no "formato" 24 horas (4 dígitos), mais indicador de segundos por LED discreto.
- Alimentação : C.A. (110 ou 220 volts)
- Base de tempo : frequência da rede C.A. (60Hz)
- Controles de "acerto" do horário : dois, um para os dígitos dos **minutos** e um para os dígitos das **horas,** através de **push-buttons** individuais. A razão do acerto é de "um minuto por segundo" ou "uma hora por segundo", dependendo do controle acionado.
- Montagem : em duas placas, uma para o circuito "mãe" e outra para o **display,** interligadas por **flat-cable.**
- Circuito : totalmente baseado em In-

MINI-CHAVE ELETRÔNICA DE TOQUE

– Interruptores sensíveis ao simples toque de um dedo são sempre interessantes e práticos, em muitas aplicações eletrônicas. O CIRCUITIM ora mostrado, baseado num único Integrado 555 (o "manjadíssimo". . .) mais dois capacitores, pode ligar ou desligar uma carga, a partir do toque de um dedo sobre dois sensores metálicos (podem ser pequenas superfícies metálicas, cabeças de parafusos, etc.). Devido às reduzidas dimensões gerais do CIRCUITIM, nada impede que o arranjo seja "enfiado" dentro do próprio aparelho ou circuito cuja alimentação se pretenda controlar (sempre haverá uma "vaguinha" por lá. . .).

– A MINI-CHAVE pode trabalhar, sem problemas, sob alimentação de 6 a 12 volts, e é capaz de fornecer uma corrente máxima de até 200mA (ATENÇÃO: mais do que isso "fritará" o 555. . .).

– IMPORTANTE: o circuito funciona a partir do sinal de "ruído" elétrico de 60Hz fornecido pelo próprio dedo do operador. Assim, este circuitim **não** funcionará perfeitamente se utilizado com equipamento alimentado a bateria ou pilha, ao **ar livre** (longe das fontes "naturais" de ruído elétrico de 60Hz). Dentro de casa, contudo (ou em local normalmente alimentado e próximo à fiação da rede C.A. convencional) o dispositivo "não tem furo", apresentando-se sensível e confiável em qualquer acionamento!

tegrados C.MOS e componentes discretos comuns.

O CIRCUITO

O diagrama esquemático do circuito REDI (a complexidade é apenas aparente, não se assustem os novatos...) está na fig. 1. Os 4 **displays** (dois da esquerda para "horas" e dois da direita para "minutos") são acionados por Integrados decodificadores 4511B e estes, dois a dois, são comandados pelos contadores duplos contidos nos Integrados 4518B.

Para obtermos uma base de tempo precisa, recorremos (como acontece nos próprios módulos específicos de relógio digital) aos próprios 60Hz da rede C.A. que, recolhidos através de um diodo do transformador de alimentação, são inicialmente aplicados a um conformador de pulso formado por um **gate** de Integrado 4001B (mais alguns resistores e capacitores, que filtram o sinal e auxiliam o dito **gate** na sua função de **Schmitt Trigger**), depois do que o sinal é entregue à entrada do Integrado 4040B, um múltiplo contador (divisor). Saídas de "pesos binários" específicos desse múltiplo divisor são "somadas através do conjunto formado por 3 **gates AND** (portas "E") de um Integrado 4040B, um múltiplo contador (divisor). Saídas de "pesos binários" específicos desse múltiplo divisor são "somadas" através do conjunto formado por 3 **gates AND** (portas "E") de um Integrado 4081B, de modo a produzir, na saída de tal conjunto, um trem de pulsos com frequência de 1/60 Hz, ou seja: **um pulso por minuto.** Como a base de tempo (frequência da rede) é **muito** precisa, também essa base para o circuito de contagem, de um pulso por minuto, é extremamente precisa.

O sinal de 1/60Hz é então aplicado aos contadores/decodificadores (4518B e 4511B) de modo a excitar os **displays.** Para a devida "formatação" da indicação de "24 horas", o contador de minutos é "resetado" em 60 pulsos (a indicação "pula" de "59" para "00"), enquanto que o contador de horas é zerado a cada 24 pulsos (a indicação sequenciando diretamente de "23" para "00"). Esses resetamentos são promovidos por portas "E", formadas, no caso do contador de minutos, pelo **gate** sobrante do Integrado 4081B, e no contador de horas por um conjunto lógico formado por 3 **gates** do 4001B (3 portas "NOU" interligadas para funcionar como 1 porta "E"...).

De uma das saídas mais "rápidas" (de menor "peso binário) do múltiplo divisor 4040B retiramos um sinal de um pulso por segundo (na verdade, cerca de 0,94Hz...) que tanto aciona o LED "solitário" central (indicador de "segundos") quanto fornece o trem de pulsos para os "acertos" de horas ou minutos, através dos respectivos **push-buttons** ("H" e "M") e de um conjunto de diodos isoladores.

A alimentação geral é feita a partir da fonte simples de onda completa, usando transformador de 6-0-6 volts x 500mA (essa margem de corrente é necessária pois os **displays** a LEDs não são muito "modestos" em termos de consumo e convém dar "folga" à fonte para que o restante do circuito não sofra interferências em seu funcionamento), podendo, através de chaveamento, o circuito ser energizado por redes de 110 ou 220 volts.

OS COMPONENTES

Como se trata de projeto relativamente complexo, o hobbysta ao realizar a compra dos componentes, deverá levar a revista ou uma cópia da LISTA DE PEÇAS. Não deverão ser aceitos equivalentes, salvo quando tal possibilidade estiver explicitada na LISTA DE PEÇAS... Para quem ainda não tem muita confiança no próprio "taco", existe o prático sistema de aquisição em KIT (ver anúncio em outra parte da presente APE) que garante o recebimento do conjunto completo, selecionado e testado, dos componentes, mais as placas

POSITIVO DA ALIMENTAÇÃO (6v.)
NEGATIVO DA ALIMENTAÇÃO ("TERRA")
MCD198K
7x330R
4511B
4518B
4040B
4081B
4001B
100K
1n
IN4148
LED
1K
H
M
10K
33K
100p
10n
100n
470µ 16V
IN4004
500mA
C.A.
110/220

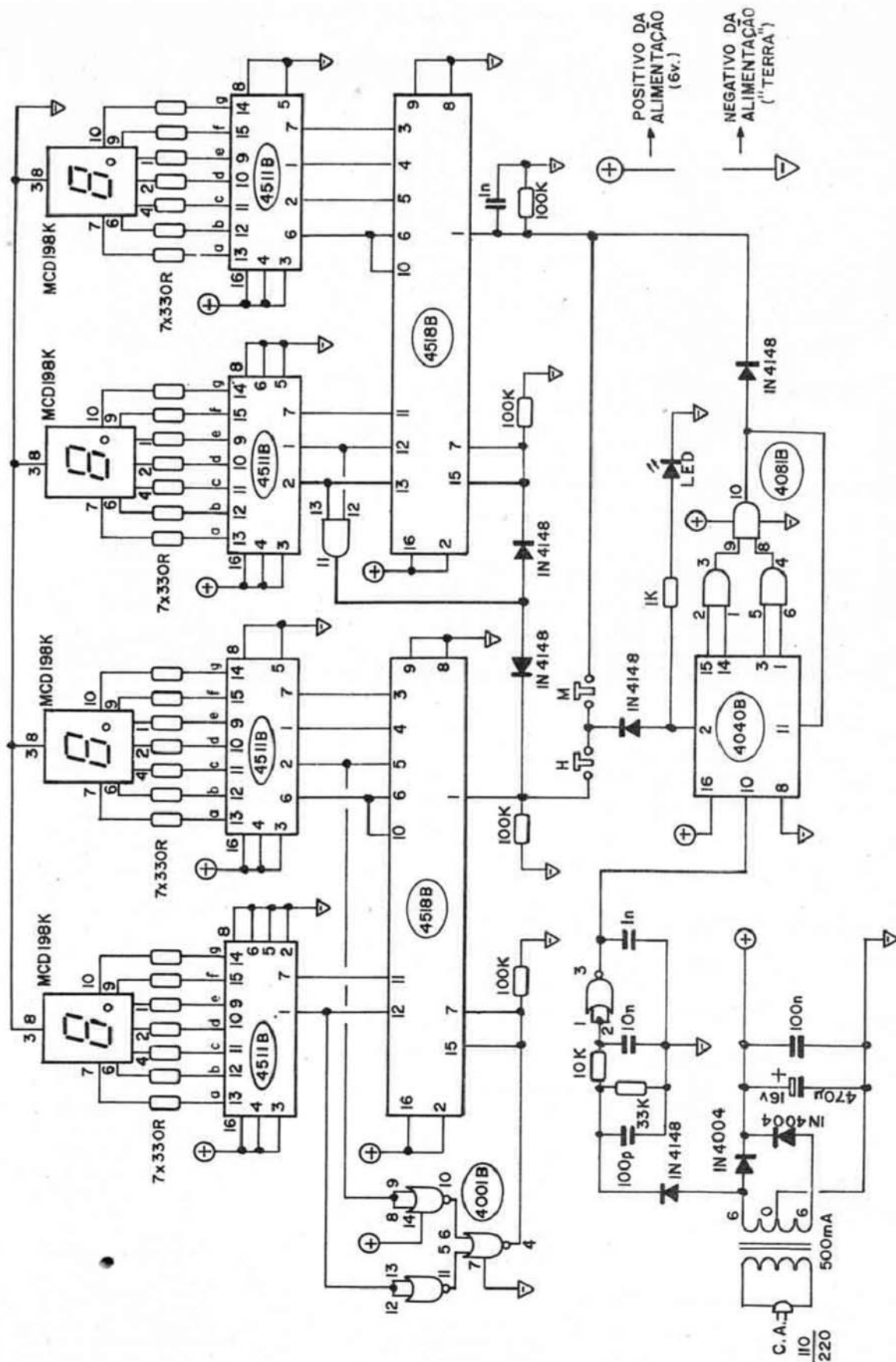



Fig. 1

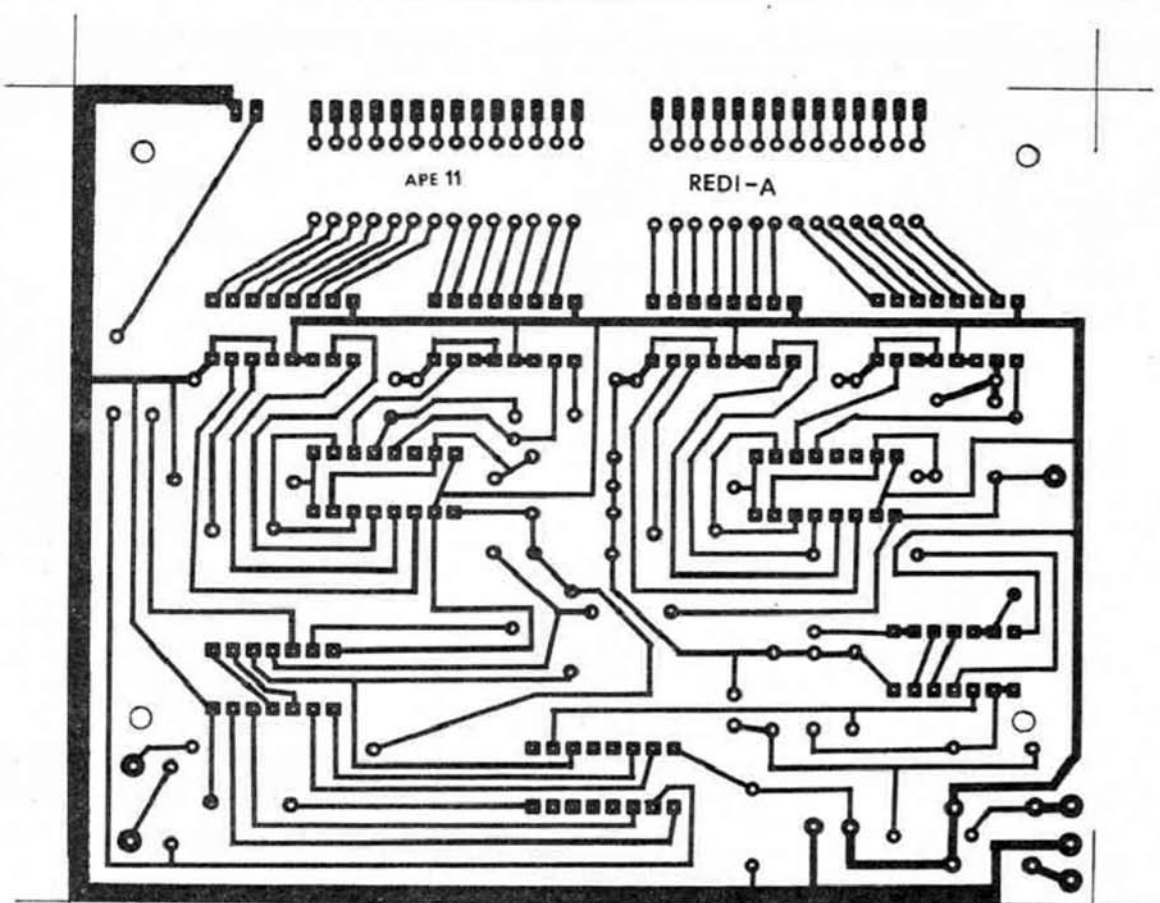



Fig. 2

LISTA DE PEÇAS

- 2 - Circuitos Integrados C.MOS 4518B
- 4 - Circuitos Integrados C.MOS 4511B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4040B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4081B
- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4001B
- 4 - **Displays** (catodo comum) tipo MCD198K ou equivalentes
- 1 - LED vermelho, redondo, 3 mm, bom rendimento
- 5 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 28 - Resistores 330R x 1/4 watt
- 1 - Resistor 1K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 10K x 1/4 watt
- 1 - Resistor 33K x 1/4 watt
- 4 - Resistores 100K x 1/4 watt
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) de 100p
- 2 - Capacitores (poliéster) de 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) de 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 470u x 16V
- 2 - **push-buttons** (interruptores de pressão) de boa qualidade, tipo Normalmente Aberto
- 1 - Chave de tensão ("110-220") tipo H-H de botão raso
- 1 - Transformador de força com primário para 0-110-220 e secundário para 6-0-6V x 500mA
- - 25 cm. de **flat-cable** (cabo múltiplo), de preferência colorido, 30 vias (pode ser subdividido em 2 cabos de 14 vias e um de 2 vias)
- 1 - "Rabicho" (cabo de força com plugue C.A.)
- 2 - Soquetes para Integrado de 14 pinos DIL
- 7 - Soquetes para Integrado de 16 pinos DIL
- 2 - Placas de Circuito Impresso específicas para a montagem: REDI-A (12,9 x 10,5 cm.) e REDI-B (10,7 x 4,8 cm.)
- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. O projeto do REDI é apresentado "em aberto", cabendo os detalhes da sua instalação final ao próprio montador. Na escolha da caixa, levar em conta as dimensões da base (compatível com a placa REDI-A), painel frontal (compatível com a placa REDI-B) e altura (compatível com a altura do transformador, componente mais "elevado" do circuito).
- 1 - Filtro de acrílico transparente vermelho, para o **display**.

prontas (furadas e com o "chapeado" demarcado – ver foto na capa...), tudo conforme relacionado na LISTA DE PEÇAS.

A relativamente grande quantidade de Integrados (9) exige que o montador preste bastante atenção na identificação e contagem dos terminais dos ditos cujos. Lembrar que nos Integrados com pinagem DIL (**dual in line**, ou "dupla linha de pinos") a contagem ou numeração dos pinos é feita em sentido anti-horário (observando-se a peça por cima), a partir da extremidade que contém uma marquinha (o posicionamento na placa está devidamente explicitado, no "visual" da fig. 4, adiante...). Outros componentes polarizados, como os diodos, LED e capacitor eletrolítico, também merecem especial atenção quanto à identificação dos seus terminais, pois também não podem ser ligados invertidos ao circuito (basta seguir as figuras com cuidado, que não haverá erro...).

Fig. 3

Quem ainda tiver dúvidas sobre a leitura dos valores de componentes discretos e passivos, deverá recorrer ao TABELÃO (reproduzido na própria embalagem do produto, no caso da aquisição em KIT...).

A MONTAGEM

As figuras 2 e 3 mostram, em tamanho natural, os **lay-outs** dos cobreados das duas placas de Circuito Impresso. Devido às características um tanto "apertadas" dos **lay-outs**, é importante uma conferência prévia cuidadosa nas placas, corrigindo eventuais curtos ou falhas antes de iniciar as soldagens. Lembrar sempre que da perfeição das

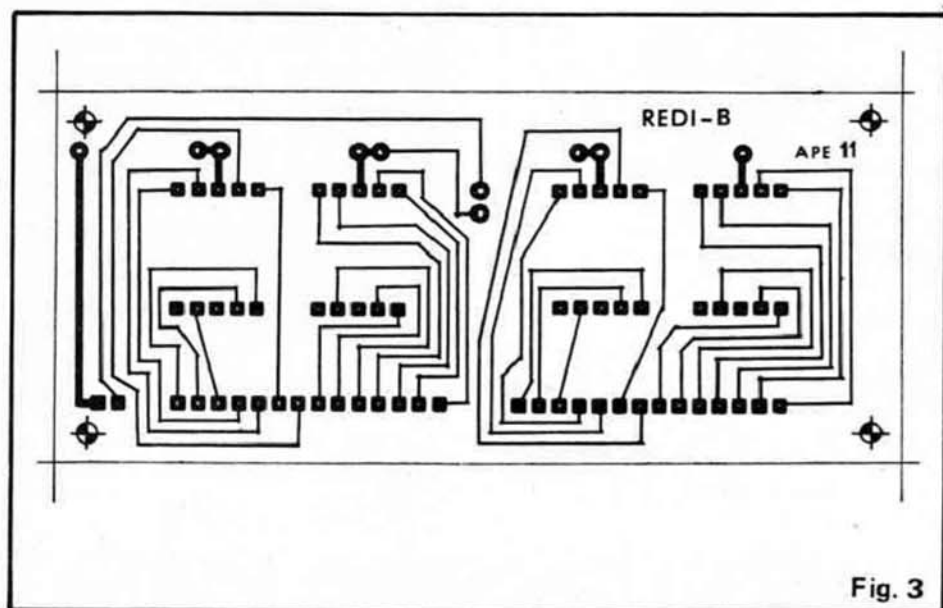
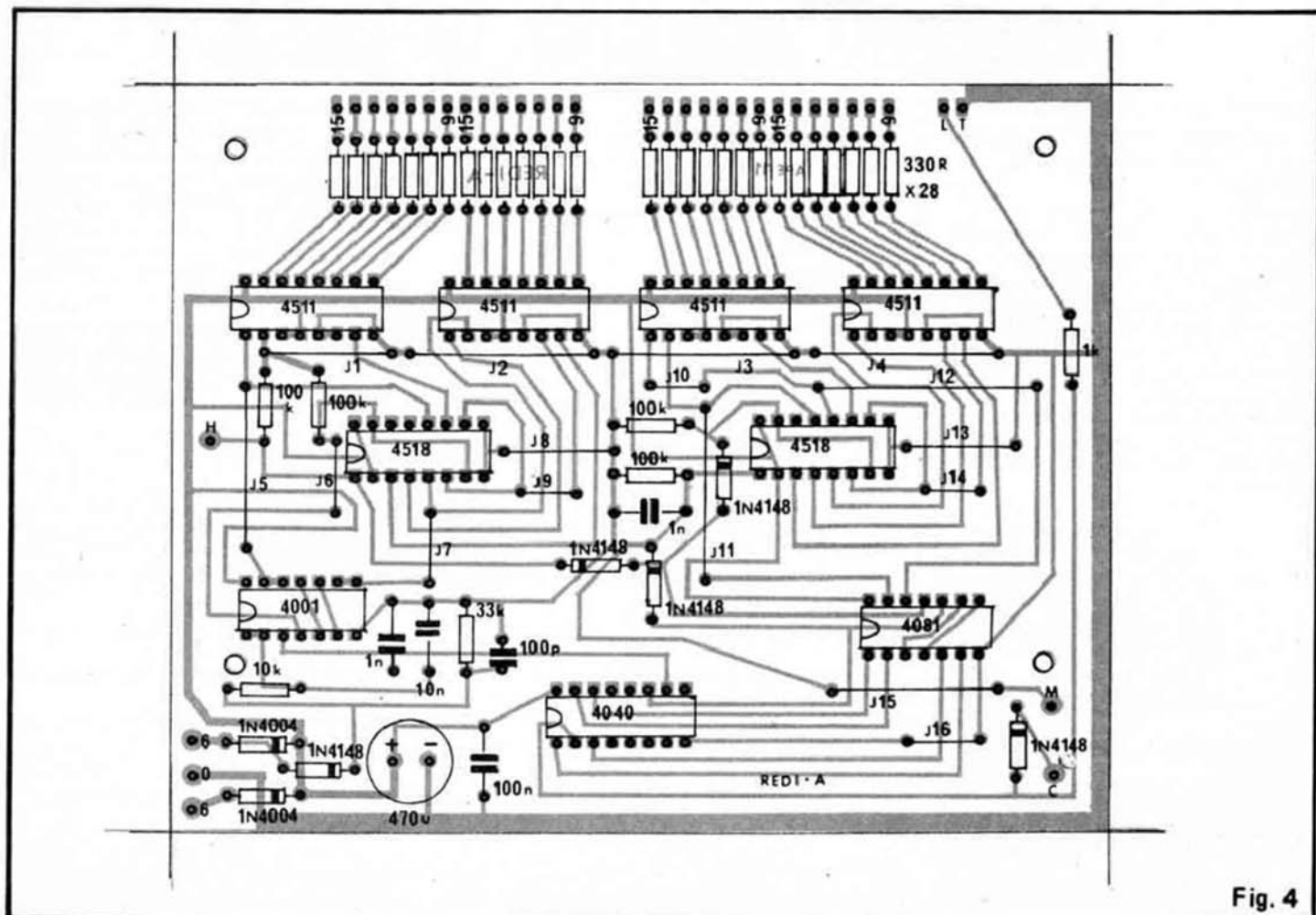



Fig. 4

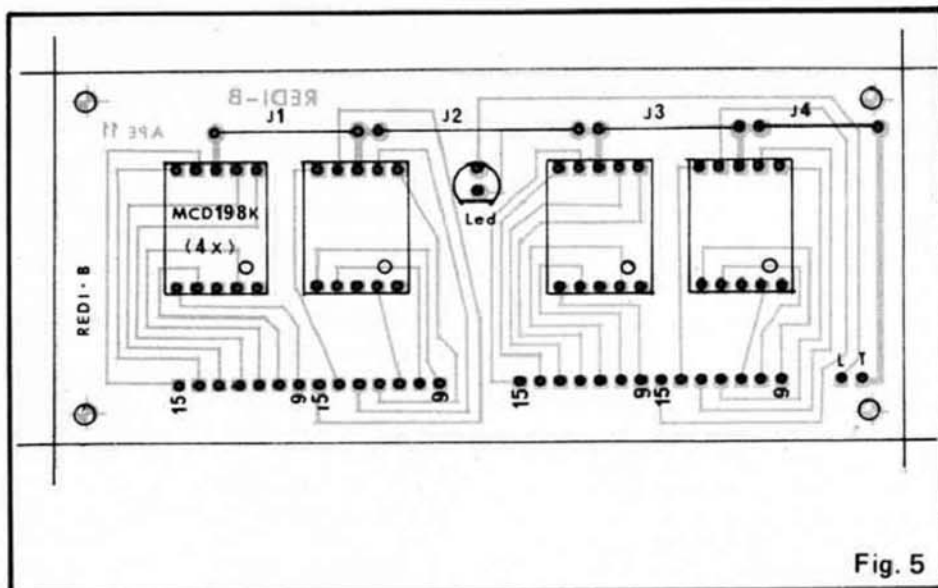



Fig. 5

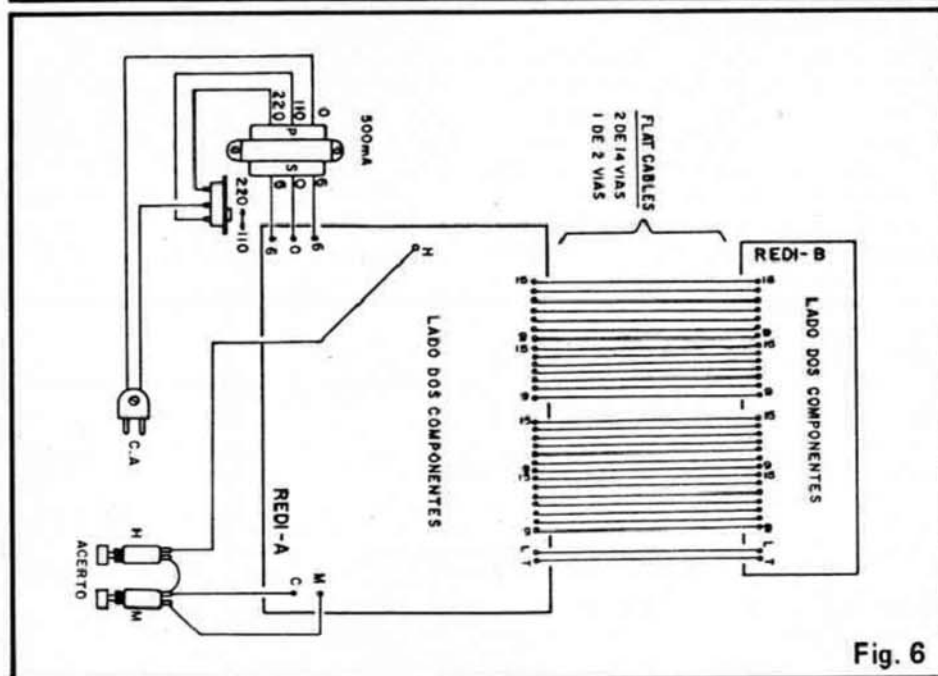



Fig. 6

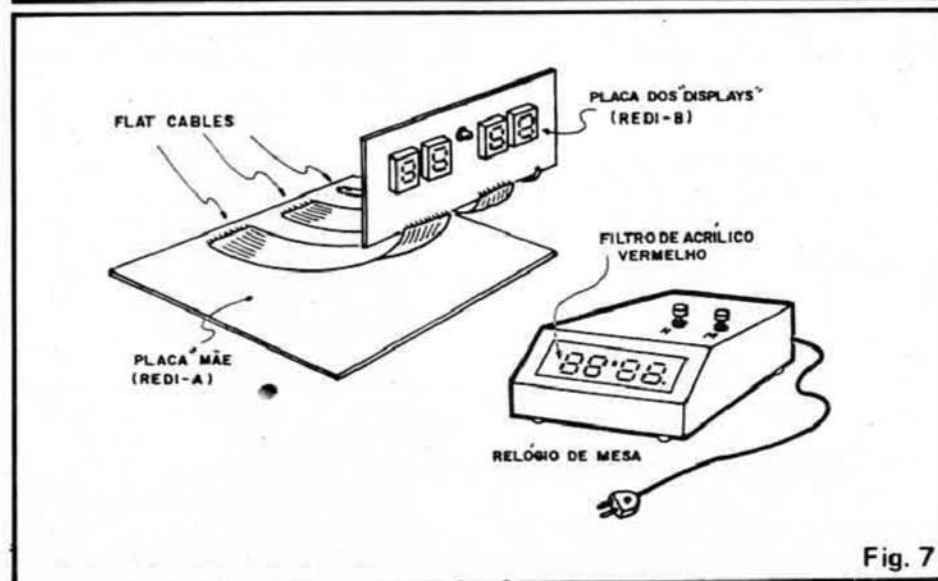



Fig. 7

placas depende o sucesso de qualquer montagem...

Nas figuras 4 e 5 estão, respectivamente, os "chapeados" das duas placas, vistas pelo lado dos componentes, com todas as peças posicionadas. Na placa REDI-A (fig. 4) a atenção especial deverá direcionar-se para os Integrados, diodos e capacitor eletrolítico, bem como aos 16 **jumpers** (pedaços simples de fio interligando duas ilhas) numerados de J1 a J16. Observar todos os valores de resistores e capacitores, bem como a codificação das ilhas periféricas, destinadas as ligações externas e à interconexão com a placa REDI-B.

Na placa dos **displays** (REDI-B), atenção à posição do LED central, bem como às orientações dos **displays** (sempre com os pontos decimais – não utilizados no Relógio – no canto inferior direito). Notar o "casamento" da codificação das ilhas periféricas (borda inferior da placa) em relação às respectivas ilhas existentes na placa REDI-A. Não esquecer os **4 jumpers** identificados com J1 a J4.

Depois de soldados todos os componentes nas duas placas (**obrigatoriamente** com ferro leve, de no máximo 30 watts, e solda fina, de baixo ponto de fusão...) a qualidade de **todos** os pontos de solda deve ser rigorosamente verificada, garantindo-se que **não há** "curtos", corrimentos de solda, excesso ou falta desta, maus contatos, pistas falhadas, etc. Obtida tal confirmação (e corrigidos eventuais defeitos), só então podem ser cortadas as sobras de terminais e pontas de fios, pelo lado cobreado.

Em seguida vem uma fase também relativamente delicada da montagem e que exige tanta atenção quanto aos itens já realizados: a interligação das placas e a feitura das conexões externas, ilustradas com clareza na fig. 6 (ambas as placas vistas pelo lado dos componentes). **Cuidado** nas ligações do(s) flat-cable(s) e na perfeita correspondência das ilhas a isso destinadas, nas duas placas. **Atenção** às ligações do transformador, chave de tensão e **push-buttons** de "acerto'. Confira e reconfira tudo, quantas vezes forem necessárias, até ter a **certeza** de que não existem erros, inversões, esquecimentos, etc.

INSTALAÇÃO CAIXA/FUNCIONAMENTO

A fig. 7 dá importantes detalhes e sugestões quanto ao "ajeitamento" e "encaixamento" do circuito, após a montagem. A cabagem flexível múltipla entre as duas placas permite (se for realizada em comprimento conveniente) o posicionamento da placa dos **displays** em situação frontal, perpendicular à placa "mãe", numa configuração bastante

prática para o "encaixamento" mostrado na mesma figura. Observar a conveniência de "mascarar" o conjunto de **displays** com um retângulo de acrílico vermelho transparente. Esse filtro incrementará muito o rendimento óptico do sistema, melhorando muito a visualização em relação à obtida com os **displays** "nus"...

Tudo conferido e instalado, o "rabicho" pode ser ligado à tomada. O **display** deverá iluminar-se, mostrando um horário qualquer. O LED central deverá piscar à razão de uma vez por segundo (notar que tal indicação é aproximada, já que no C.I. 4040B não existe saída capaz de decodificar exatamente um pulso por segundo, a partir dos 60Hz da rede; a saída de um pulso por minuto, contudo - com o auxílio das portas "E" - ver "O CIRCUITO - é absolutamente precisa...). Para acertar o **display**, atue **primeirameté** no **push-button** dos "minutos" (a indicação incrementará à razão de "uma unidade por segundo") até atingir a contagem certa. Em seguida, atue sobre o **push-button** das "horas", realizando, da mesma maneira, o necessário acerto. Pronto! O RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO já estará funcionando perfeitamente, podendo ser usado com toda confiança e precisão!

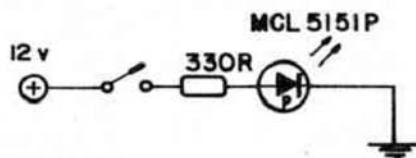
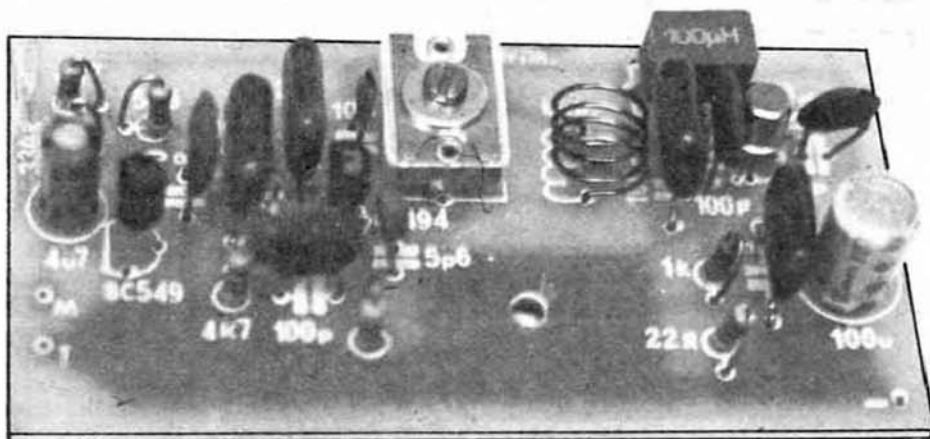
Como a base de tempo do REDI é a própria rede C.A., ocorrendo corte na energia da tomada, ou momentâneo desligamento do relógio (para mudança de local, por exemplo...), o horário, ao ser novamente ligada a energia, voltará "errado", devendo o REDI sofrer novo "acerto" da maneira já descrita.

Se, nos testes iniciais, o comportamento não for o descrito, desligue imediatamente o rabicho da tomada e reconfira tudo com atenção redobrada. A título de orientação, alguns dos defeitos de montagem mais comuns, e suas soluções:

- O LED de "segundos" não pisca - Verificar as conexões dos Integrados 4040B, 4081B e 4001B, bem como a posição do LED e dos diodos diretamente envolvidos nessa parte do circuito.
- Um ou outro segmento dos **displays** não acende - Má conexão, ou ligação errada na cabagem entre as placas. Conferir e corrigir.
- LED de "segundos" pisca, mas o horário, no **display**, não incrementa - Verificar as conexões dos Integrados 4518B, bem como dos diodos, resistores e capacitor ligados diretamente aos seus pinos 1, 7 e 15.
- Lembrar que Integrados da "família" C.MOS apresentam, em suas entradas e comandos, impedâncias elevadíssimas e que assim, qualquer mau contato entre os pinos dos ditos cujos e os respectivos soquetes, pode causar sérias alterações no funcionamento previsto...

Uma boa norma "preventiva" é, ao término das soldagens (quando ainda estão na placa "mãe" apenas os soquetes, sem os respectivos Integrados) energizar o circuito e verificar, com um multímetro, se a tensão C.C. de alimentação (cerca de 8 volts, com o circuito "sem carga", sem os Integrados...) **está presente** nos pinos 14 ou 16 de todos os soquetes, em relação à linha de "terra" (negativo da alimentação, presente na barra cobreada mais grossa que bordeia duas laterais da placa "mãe"...). Apenas depois de confirmado tal fato, os Integrados devem ser cuidadosamente inseridos nos respectivos soquetes. ATENÇÃO: **nunca** coloque ou tire qualquer dos Integrados no circuito, estando a alimentação ligada (rabicho ligado à tomada)! Faça-o **sempre** com a tomada desligada, e após descarregar (um breve curto nos terminais, com a ponta de uma chave de fenda é suficiente...) o capacitor eletrolítico da fonte (470u).

CIRCUITIM
Para experimentar

ALARME "PSICOLÓGICO" PARA CARRO

- Por incrível que possa parecer, essa idéia **funciona**! Pesquisas sérias feitas por diversos Departamentos de Polícia e Seguradoras, nos Estados Unidos, comprovaram que um ALARME "PSICOLÓGICO" feito o mostrado no presente (incrivelmente simples) CIRCUITIM é tão eficaz quanto dispositivos **muito** mais sofisticados e muitíssimo mais caros! O circuito é formado por apenas um LED "pisca-pisca" (MCL5151P) e um resistor limitador (além da chave "liga–desliga"). O "segredo" todo está em instalá-lo (ver sugestão para lay-out, na figura. . .) em ponto bem visível externamente ao carro, no painel, junto ao volante, por exemplo. . .
- Ao sair do carro, o usuário simplesmente aciona a chavinha do "ALARME", o que coloca o LED para piscar, ininterruptamente. Esse simples fato, aliado ao letreiro (bem visível. . .) "ALARME LIGADO" é suficiente (e isso já foi comprovado) para "espantar" a grande maioria dos "puxadores" de carros! Eles simplesmente preferem "não se arriscar" quando um veículo está (aparentemente) protegido por um "sistema eletrônico". . .
- Obviamente que nosso ALARME "PSICOLÓGICO" não funcionará no impedimento do roubo à mão armada, mas contra o furto do veículo estacionado, seguramente ele mostrará a sua eficiência "psicológica".

MAXI-TRANSMISSOR FM

UM PEQUENO TRANSMISSOR DE FM "MELHORADO", DOTADO DE EXCELENTE SENSIBILIDADE DE ÁUDIO E BOA POTÊNCIA DE SAÍDA DE R.F. (COMPARADO AOS "MINI-TRANSMISSORES" EXISTENTES NO MERCADO...). "MIL" UTILIZAÇÕES, DESDE COMO SIMPLES BRINQUEDO, ATÉ COMO FORMA ÚTIL DE COMUNICAÇÃO ENTRE PONTOS RAZOAVELMENTE DISTANTES (SEM FALAR NAS APLICAÇÕES "SECRETAS", EM "ESPIONAGEM" E "XERETICE"...).

Na Lista de KITs ofertados por um dos Patrocinadores de APE (ver anúncio em outra parte da Revista) existem dois itens intensamente solicitados e cujas montagens fazem enorme sucesso há anos, entre os hobbystas: o MICROTRANS FM e o SUPERTRANS FM, que não são mais do que pequenos transmissores operando na faixa comercial de FM, capazes de transmitir a voz do operador a um receptor comum localizado a razoável distância. Esses dois projetos foram realizados e tiveram sua comercialização iniciada **antes** do nascimento de APE, assim os Leitores mais recentes não tiveram acesso direto aos dados dos circuitos e detalhes das montagens...

Com a quantidade de pedidos por carta, referentes a um projeto do gênero, aqui em APE, atendemos aos Leitores com a presente publicação do MAXI–TRANS FM (MXTFM) que, ao mesmo tempo, acrescenta importantes melhoramentos aos dois referidos projetos anteriores... Embora ainda na categoria de "pequeno transmissor", o MXTFM, graças aos seus 3 transístores apresenta excelente sensibilidade na captação de áudio (a partir de um microfone de eletreto), boa estabilidade de frequência (se corretamente montado) e considerável potência de saída (considerando sua categoria), com excelente alcance em campo aberto, além de boa qualidade (fidelidade) de áudio.

Tanto a montagem em si, quanto o ajuste do MXTFM, são muito simples e os resultados serão mais do que satisfatórios em muitas outras aplicações, seja para simples brincadeiras, seja para utilizações profissionais ou práticas de real validade.

CARACTERÍSTICAS

- Transmissor portátil de FM (faixa comercial). Com os componentes do projeto básico, a transmissão recairá (a frequência é ajustável) aproximadamente entre 88 e 95 MHz, devendo o operador localizá-lo num "ponto vago" da faixa comercial.
- Circuito de 3 transístores, dotado de microfone de eletreto, com boa sensibilidade e boa fidelidade de áudio.
- Alcance: até 100/200m na cidade (área relativamente congestionada) e até mais de 1Km em campo aberto (notadamente na praia), em conjunto com um receptor de boa qualidade e sensibilidade.
- Alimentação: 9 volts, sob baixa corrente (pilhas).
- Ajuste: um único (de sintonia).

O CIRCUITO

Conforme o Leitor pode ver na fig. 1, o circuito do MXTFM não tem nada de complicado: o primeiro transístor trabalha como amplificador de áudio, reforçando os sinais (voz) captados pelo sensível microfone de eletreto, num regime de alto ganho (garantindo a boa sensibilidade do MXTFM). O segundo transístor (BF494) oscila em RF (faixa de FM comercial) numa frequência basicamente determinada pela bobina L1, capacitor de 10p e trimmer de 3/30p (através do qual a frequência pode ser ajustada, dentro de certa faixa). Entre o coletor do BC549 e a base do BF494, um capacitor de 10n promove o necessário acoplamento responsável pela modulação, ou seja, a "codificação" do sinal de áudio "sobre" a RF gerada, na forma de pequenas variações de frequência (características desse tipo de modulação). O terceiro transístor (2N2222) funciona como amplificador final de RF e "isolador" para o sistema de antena, garantindo, ao mesmo tempo, melhor potência final na transmissão e uma boa estabilidade geral ao circuito (principal "falha" nos pequenos transmissores do gênero...).

O sinal para o estágio final de amplificação é retirado de uma tomada central na bobina de sintonia (L1) de modo a não "carregar" o oscilador principal (BF494), sempre no intuito de reduzir instabilidades inerentes a circuito tão simples. O sistema de antena é direto, recolhendo-se o sinal a ser irradiado do coletor do 2N2222, através de um capacitor de 33p, funcionando a indutância de 100uH como "choque" e carga para o transístor...

A alimentação (9V proveniente de 6 pilhas pequenas) é convenientemente desacoplada por vários capacitores (100u, 100n e 100p) que, embora eletri-

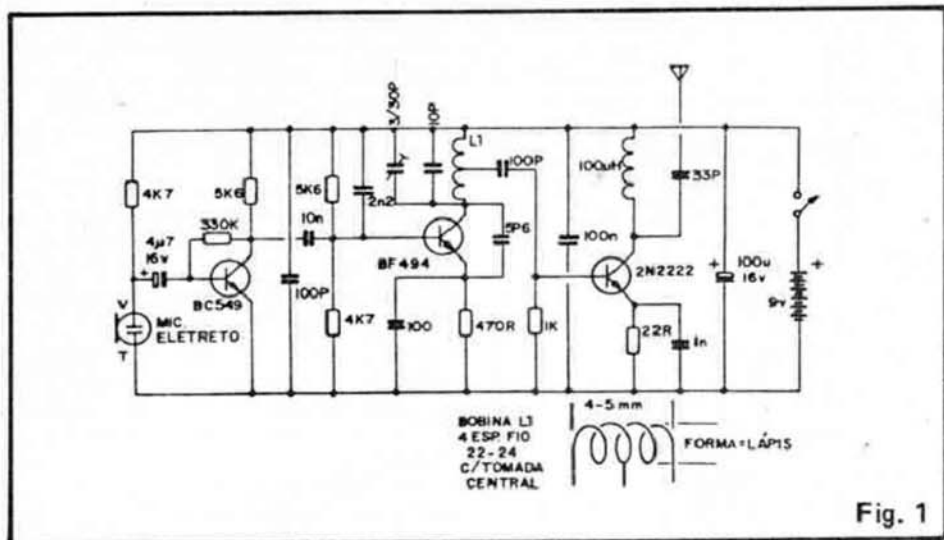



Fig. 1

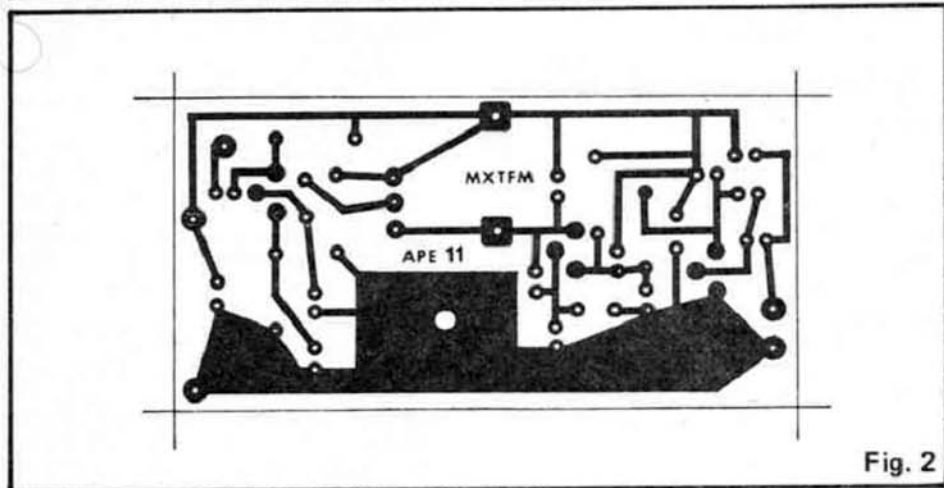



Fig. 2

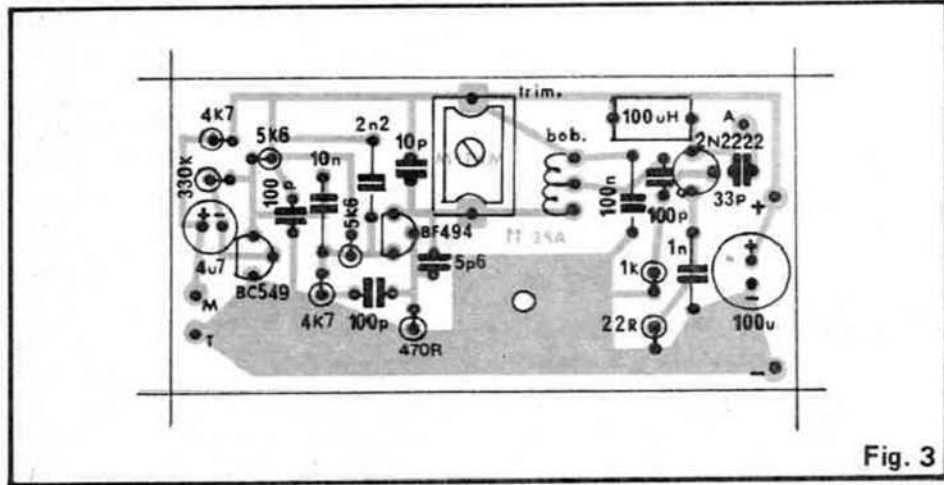



Fig. 3

camente "em paralelo", estão estrategicamente distribuídos na placa do circuito, também de modo a prevenir e reduzir instabilidades e interferências...

Enfim: um circuito ainda simples, porém muito superior, em desempenho, aos muitos "pequenos transmissores" que existem por aí...

OS COMPONENTES

Todos os componentes são comuns e os transístores até admitem algumas equivalências (por conta e risco de cada montador...). O importante, para o hobbysta novato, é reconhecer previamente os terminais dos componentes polarizados: transístores, capacitores eletrolíticos e microfone de eletreto, já que tais peças exigem ligação em posições certas e definidas no circuito, caso contrário o MXTFM não funcionará (além do próprio componente poder sofrer dano permanente...).

Um único componente deverá ser confeccionado pelo Leitor: a bobina L1, cujos detalhes são vistos também na fig. 1, junto ao esquema do MXTFM... Basta enrolar 4 espiras (voltas) do fio de cobre esmaltado (ver LISTA DE PEÇAS) utilizando como forma provisória um lápis comum (diâmetro de 0,8 a 1

LISTA DE PEÇAS

- 1 – Transístor 2N2222
- 1 – Transístor BF494
- 1 – Transístor BC549
- 1 – Resistor 22R x 1/4 watt
- 1 – Resistor 470R x 1/4 watt
- 1 – Resistor 1K x 1/4 watt
- 2 – Resistores 4K7 x 1/4 watt
- 2 – Resistores 5K6 x 1/4 watt
- 1 – Resistor 330K x 1/4 watt
- 1 – Micro-choque de RF, de 100uH
- 1 – Capacitor (disco cerâmico ou plate de 5p6
- 1 – Capacitor (disco cerâmico ou plate de 10p
- 1 – Capacitor (disco cerâmico ou plate de 33p
- 3 – Capacitores (disco cerâmico ou plate)de 100p
- 1 – Capacitor (poliéster) de 1n
- 1 – Capacitor (poliéster) de 2n2
- 1 – Capacitor (poliéster) de 10n
- 1 – Capacitor (poliéster) de 100n
- 1 – Trimmer cerâmico de 3/30p
- 1 – Capacitor eletrolítico de 4u7 x 16V
- 1 – Capacitor eletrolítico de 100u x 16V
- 1 – Microfone de eletreto (2 terminais)
- 1 – Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 – Antena telescópica pequena (35 a 75cm, esticada)
- 1 – Suporte para 6 pilhas pequenas (total: 9V)
- – 25 cm. de fio de cobre esmaltado nº 22 ou 24 para a confecção da bobina L1 (também pode ser usado cabinho sólido isolado, comum)
- – 10 cm. de cabinho blindado mono (coaxial)
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,9 x 4 cm)
- – Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 – Caixa para abrigar o circuito. Usar caixa plástica (não de metal). Sugestão: "patola" PB112 (12,3 x 8,5 x 5,2 c.)

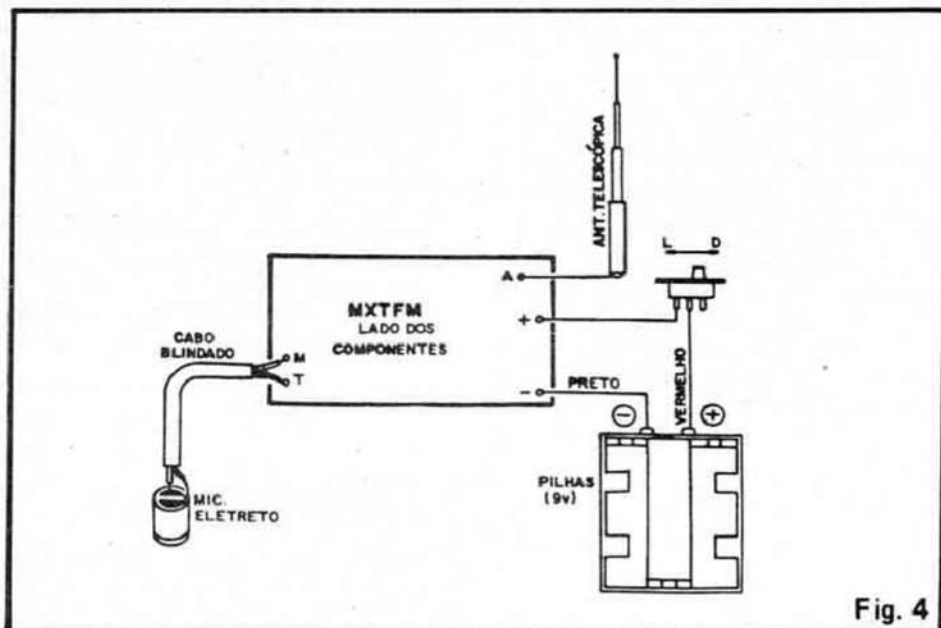



Fig. 4

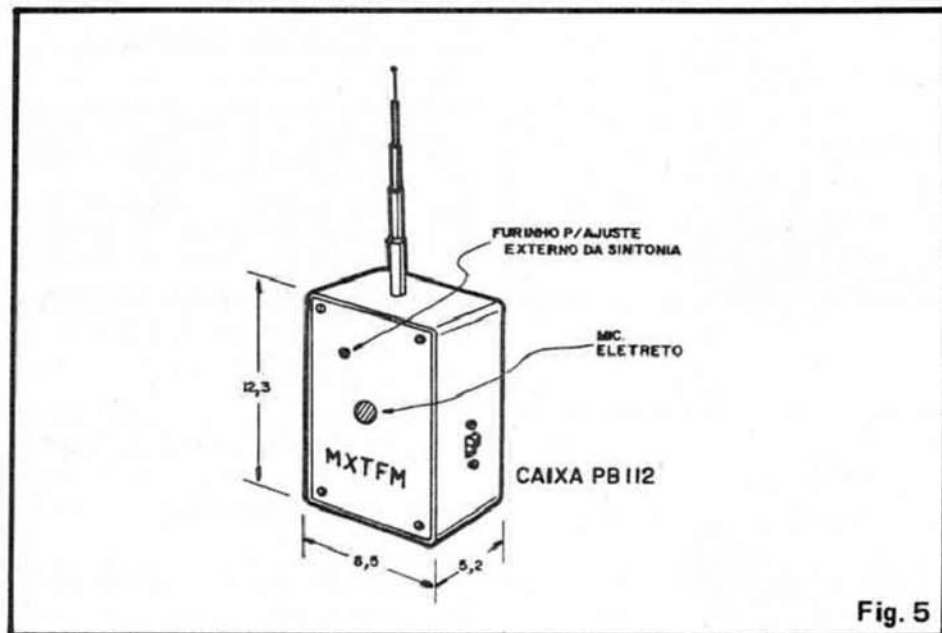



Fig. 5

cm.), deixando-se cerca de 1,5 cm. de "sobra" em cada extremidade da bobina, para posterior soldagem ao circuito. Exatamente no centro da bobina (ou seja, a 2 espiras de qualquer das extremidades...) deve ser feita uma tomáda, soldando-se um pedacinho (de novo cerca de 1,5 cm.) do mesmo fio. Notar que, tanto nas duas extremidades da bobina, quanto na tomada central, é necessário raspar-se o esmalte isolador que recobre o fio, para que as soldagens possam ser feitas. A própria junção elétrica do terminal central com a bobina, exigirá a remoção do isolamento no local, para que a solda "pegue" e seja realizada uma **boa** conexão... Depois de pronta a bobina pode ser "desenformada" (retirada do lápis) e suas espiras deverão ser "apertadas" ou "esticadas" até assumirem um comprimento total de 4 ou 5 mm (ver fig. 1).

Ainda quanto aos componentes, uma consulta ao TABELÃO APE ajudará **muito** a eliminar dúvidas nas identificações, valores, terminais, etc.

Quem optar pela aquisição do conjunto de componentes na forma de KIT completo garante o recebimento de todos os componentes, exatamente como relacionamos na LISTA DE PEÇAS, além da grande facilidade da plaquinha já pronta, furada e com o "chapeado" demarcado (APE credenciou dezenas de Revendas Autorizadas e exclusivas, em todo o Brasil, para facilitar a todos os Leitores essa opção dos KITs...). Entretanto (como é filosofia da nossa Revista), o Leitor que preferir construir totalmente o seu MXTFM não encontrará **nenhuma** dificuldade, desde que siga com atenção a todas as instruções aqui contidas.

A MONTAGEM

O primeiro passo (após o reconhecimento dos componentes e confecção da bobina) é a realização da plaquinha específica de Circuito Impresso, cujo **lay-out** encontra-se na fig. 2. O padrão mostrado deve ser reproduzido com exatidão, pois o circuito do MXTFM trabalha em frequências elevadas, e qualquer "MEXIDA" na placa poderá alterar ou perturbar o desempenho da montagem.

Na fig. 3 temos a montagem propriamente, ou seja: a vista da placa pelo lado não cobreado, com as peças já ocupando suas respectivas posições. ATENÇÃO aos transístores e capacitores eletrolíticos. Notar que, por razões de espaço, e para reduzir as capacitâncias distribuídas (danosas, nesse tipo de circuito) os resistores são todos montados "em pé".

Os "recém-apeantes" devem consultar (antes das soldagens...) as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, guiando-se pelas indicações **importantes** lá contidas...

Observar o posicionamento em "noventa graus" entre a bobina e o micro-choque de RF (100uH) necessário para evitar acoplamento e realimentação indesejados.

Terminada a soldagem dos componentes à placa, uma boa conferência final é aconselhável, antes de se cortar os excessos de terminais e pontas de fios.

O passo seguinte é a ligação dos componentes externos à placa (microfone, antena, chave e suporte de pilhas), conforme vemos na fig. 4. ATENÇÃO à polaridade da alimentação e à ligação do microfone de eletreto, através de cabinho blindado mono. Observar bem a codificação das ilhas periféricas destinadas a essas conexões externas, comparando-as com a fig. 3, que também as mostra.

Como boa norma para circuitos de RF, tais ligações externas deverão ser tão curtas quanto possível (condicionados os comprimentos dos fios à própria instalação na caixa, que veremos a seguir).

CAIXA AJUSTE/UTILIZAÇÃO

Um perfeito "encaixamento" do circuito (conforme sugerido na fig. 5) é também importante para praticidade na utilização e boa estabilidade no funcionamento do MXTFM. O suporte com as pilhas deverá ficar na parte inferior da

caixa, dando um bom "balanço" ao conjunto. O microfone poderá ser fixado com cola de epoxy ou de ciano-acrilato, num furo feito na parte frontal da caixa. Um pequeno furo poderá ser feito na tampa, de modo a facilitar o acesso externo de uma chave de fenda fina, para ajuste do **trimmer** com a caixa fechada (esse furo, obviamente, deverá ser posicionado **bem sobre** a posição internamente ocupada pelo parafuso central do dito **trimmer** ...).

O ajuste é simples, mas exige certo cuidado e paciência... Ligue, nas proximidades do MXTFM, um bom receptor de FM, sintonizando-o num "ponto morto" (livre de estação) entre 88 e 95 MHZ (início da faixa). Coloque as pilhas no MTXFM e ligue o interruptor de alimentação do circuito. Com uma chave de fenda fina, aperte totalmente o parafuso do **trimmer**. Em seguida, vá dando leves pancadinhas no microfone e, ao mesmo tempo, "solte" lentamente o parafuso do **trimmer**, até ouvir, nitidamente, o "tóc...tóc..." no alto-falante do receptor de FM.

Obtido essa sintonia preliminar, aumente o volume do receptor de FM, afaste-se um pouco mais com o MXTFM e fale ao microfone (a sensibilidade é alta, portanto não precisa gritar, nem "lamber" o microfone...), verificando "de orelha" a qualidade e intensidade da recepção. Se necessário, retoque o ajuste do **trimmer**, tentando sempre achar o ajuste que proporcione o melhor rendimento e clareza de transmissão...

Finalmente, com o auxílio de um amigo (que ficará junto ao receptor, reportando a qualidade de transmissão...) afaste-se ainda mais e comprove o funcionamento, sempre retocando o ajuste de sintonia do **trimmer**, até obter o máximo de estabilidade e eficiência... Notar que tais ajustes são mais práticos se feitos com uma chave de fenda totalmente plástica (apropriada para ajustes de bobinas) já que as chaves metálicas alteram a capacitância/indutância do conjunto trimmer/bobina, o que pode fazer a sintonia "andar", assim que a chave é removida, invalidando o ajuste.

Tudo calibrado e ajustado, Você poderá utilizar seu MXTFM à vontade, em distâncias progressivamente maiores, testando o alcance efetivo do sistema!

CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

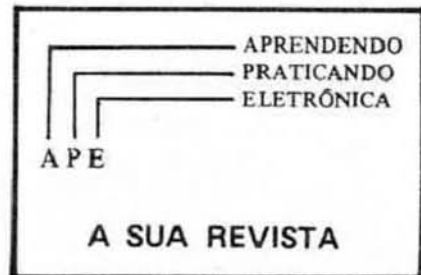
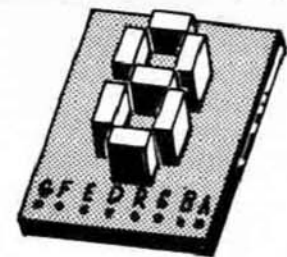
A eficiência de todo e qualquer elo de comunicação via rádio depende tanto do transmissor quanto do receptor. Assim, para garantir um bom alcance é fundamental usar o MXTFM em conjunto com um receptor sensível, de boa qualidade. Um **receiver** doméstico, eventualmente dotado de antena externa, proporcionará um alcance surpreendentemente longo (em condições especiais, nosso protótipo mandou seu sinal a mais de 2 Km!). Já com um pequeno receptor portátil (desses de 2 pilhas), dificilmente o alcance ultrapassará uma ou duas centenas de metros.

Em qualquer caso, o alcance será sempre maior em campo aberto, do que na cidade, congestionada de prédios e obstáculos e com o espectro de RF da faixa de FM também congestionado de emissoras...

Para boa estabilidade, é importante fixar-se rigidamente a antena, além de operar o MXTFM com a dita antena na **vertical**.

Não convém alimentar o MXTFM com bateria "quadradinha" de 9V, pois seu desgaste seria relativamente rápido (em comparação com o recomendado conjunto de 6 pilhas pequenas).

NÃO aumente a tensão de alimentação do circuito na esperança de aumentar o alcance, pois isso apenas acarretaria a "fritura" dos transístores BF494 e 2N2222, sem nenhum ganho real na potência final transmitida... Quem quiser fazer experiências sérias no sentido de ampliar o alcance, deverá direcionar suas tentativas no uso de antena externa e elevada, ligada ao circuito por cabo coaxial próprio (50 ou 75 ohms) e eventualmente substituindo o capacitor original de 33p por um **trimmer** cerâmico (idêntico ao usado na sintonia...) que deverá ser ajustado experimentalmente para o melhor rendimento ou "casamento" com o sistema de antena...

Finalmente, alimentar o MXTFM com fonte **não é uma boa idéia,** já que (salvo com um sistema de desacoplamento, filtragem e regulagem razoavelmente sofisticado...) inevitavelmente roncos e interferências surgirão na transmissão.

Display numérico digital (7 segmentos)

Conforme os Leitores de APE "avançam no seu hobby, pouco a pouco, através do aprendizado que a prática traz, deixando de ser meros "curiosos" e tornando-se (com toda a segurança proporcionada pelo método de "aprender fazendo"...) hobbystas também avançados, seus interesses na área da experimentação e "bolação" dos próprios projetos vão tornando-se proporcionalmente mais complexos, exigindo componentes mais sofisticados e (infelizmente...) mais caros...

Muitos gostam de fazer experiências ou criações com **displays** digitais numéricos, em aplicações diversas, mas esbarram em duas dificuldades: ou não encontram os **displays** nos fornecedores de sua cidade, ou – se o encontram – o preço é "assustador"... Pensando nesse problema (e, especificamente, acolhendo a **boa** sugestão do Leitor Arnaldo Moura Mello, de Campo Grande – MS) trazemos a presente MINI-MONTAGEM, que detalha a construção e utilização de um **display** a partir de LEDs retangulares comuns, encontráveis em praticamente **todo** varejo de Eletrônica! Embora "feito em casa", o DISPLAY NUMÉRICO DIGITAL (abreviando para apenas "DD", daqui para frente...) apresentará desempenho **idêntico** ao dos componentes específicos adquiridos prontos, e servirá perfeitamente não só para experiências como também para aplicações práticas "reais"! A plaquinha de Circuito Impresso específica é **tão** simples que qualquer leitor poderá, com facilidade, reproduzí-la várias vezes e "produzir" tantos **displays** quantos queira ou julgue necessários para suas montagens que incluam tais dispositivos!

Além da montagem em sí (que já constitui uma forma prática de aprendizado...), a presente matéria representa, na verdade, uma "mini-aula" de como funcionam os **displays** numéricos a LEDs, valendo – sob todos os aspectos – a realização, por todos os Leitores realmente interessados em evoluir no seu fantástico hobby eletrônico!

- **FIG. 1** – Mostra os detalhes elétricos e "físicos" de um **display** convencional, a LEDs:
  - **1-A** – A "cara" do **display**, no seu convencional arranjo em "oito" formado pelos 7 segmentos, bem como a codificação universalmente adotada para identificar cada um dos segmentos (letras de "A" a "G").
  - **1-B** – Símbolo e aparência física de um LED convencional retangular (atenção à identificação dos terminais) que será usado (em número total de sete) para a "construção" do nosso **display**.
  - **1-C** – Arranjo elétrico (esquema) de um **display** a LEDs do tipo **anodo comum.** Nessa configuração, todos os anodos dos 7 LEDs são interligados (daí o nome...), apresentando-se no terminal R ("retorno"), enquanto que os catodos dos LEDs formam os terminais referentes aos segmentos "A" a "G".
  - **1-D** – Esquema interno de um **display** tipo **catodo comum.** Nesse tipo, os catodos de todos os LEDs são ligados juntos, apresentando-se externamente no terminal R ("retorno"). Já os anodos dos 7 leds representam, individualmente, os terminais dos segmentos "A" a "G".

É importante ao hobbysta iniciante notar que **todo** e qualquer **display** digital numérico a LEDs apresentam **uma** das configurações, ou **1-C** ou **1-D,** variando unicamente o tamanho geral do componente e – eventualmente – a disposição externa dos pinos de acesso.

- **FIG. 2** – Plaquinha específica de Circuito Impresso (**lay-out** do lado cobreado). O desenho é muito simples, e mesmo iniciantes (que ainda não "criaram a coragem" de fazer sua primeira placa) conseguirão reproduzí-lo com facilidade. Qualquer das técnicas convencionais de confecção pode ser utilizada, desde que o desenho e posicionamento básico de ilhas e pistas seja **rigorosamente** respeitado (se não o **display** ficará "feio" e torto", depois de montado...). Importantes recomendações a respeito de placas e montagens o Leitor encontrará nas INSTRUÇÕES GERAIS, encartadas lá no começo da revista.
- **FIG. 3** – Montagem do nosso **display** "feito em casa", com a plaquinha vista pelo lado não cobreado, já com todos os 7 **LEDs** posicionados (observar a formação do padrão em "8", do qual derivam todos os "desenhos" dos algarismos de "0" a "9"...). Dois pontos IMPORTANTES à respeito da fig. 3:
  - Os furos marcados com "r" referem-se ao **Retorno** ou **Comum** do conjunto de LEDs. Assim, se for desejado um **display** tipo **catodo comum,** os catodos de todos os LEDs (terminal K – ver fig. 1-B) devem ser posicionados nos pontos "r". Se o leitor desejar um **display** tipo **anodo comum,** então os anodos dos LEDs (terminais A – novamente recorrer à fig. 1-B) é que devem ser posicionados nos pontos "r".
  - A barra de furos junto à borda inferior da plaquinha, codificados como "G-F-E-D-R-C-B-A" representa justamente o conjunto de terminais do nosso **display.** "R" é o Retorno ou Comum (anodos ou catodos, conforme a escolha...) e "A" a "G" referem-se aos segmentos (ver fig. 1-A).
- **FIG. 4** – Dá as "dicas" de como "acender" o **display.** Em **4-A** temos um **display** construído no tipo **anodo comum.** Nesse caso o terminal "R" vai ao **positivo** da alimentação e

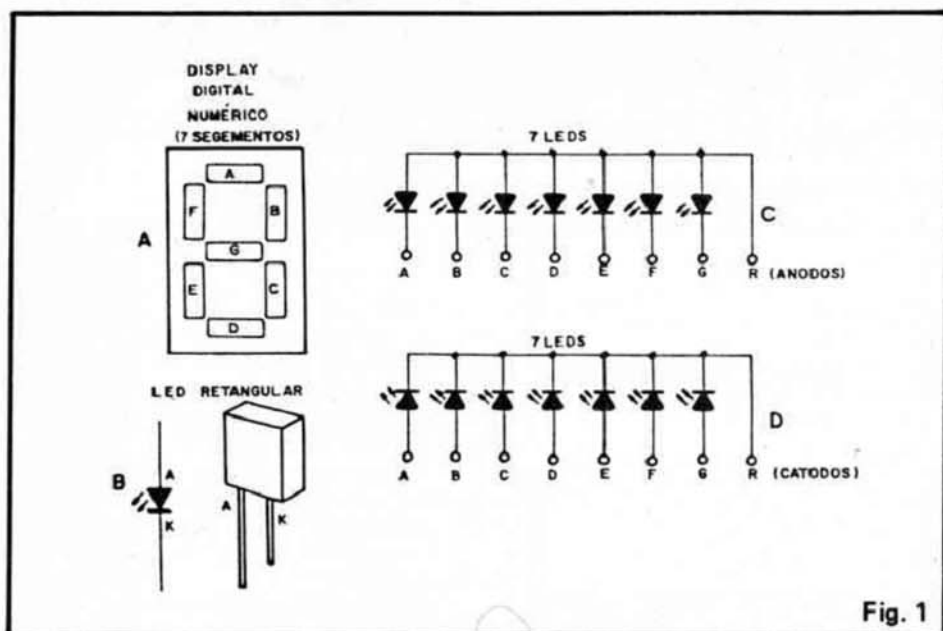



Fig. 1

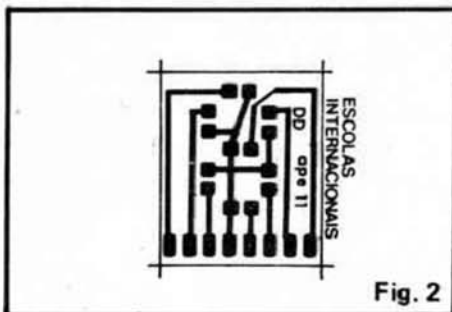



Fig. 2

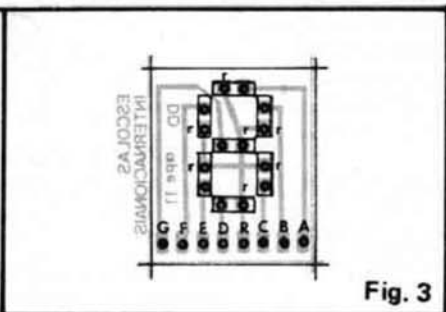



Fig. 3

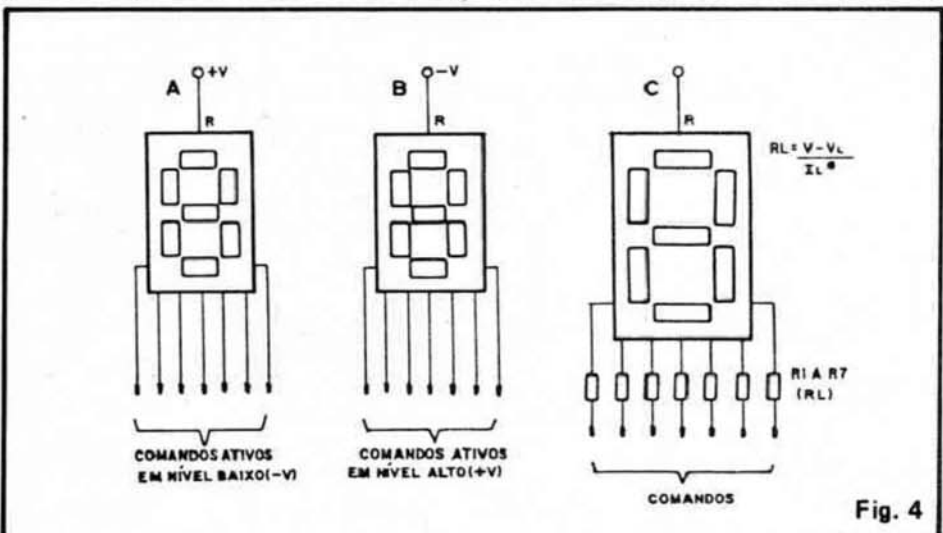



Fig. 4

os comandos ativos de cada segmento requerem a sua ligação a um nível digital baixo (negativo da alimentação). Em **4-B** a configuração escolhida foi de **catodo comum.** O terminal "R", no caso, é ligado ao **negativo** da alimentação, enquanto que o comando ativo de cada segmento dá-se ao ligar o respectivo terminal a um nível digital **alto** (positivo da alimentação). NÃO PODEMOS ESQUECER, contudo, que LEDs têm parâmetros e limites a serem respeitados (ver a "A-VENTURA DOS COMPONENTES..." à pág. 16 de A.P.E. nº 2) e assim (conforme mostra a fig. **4-C**) sempre que a tensão de alimentação for **superior** a 2V, **obrigatoriamente** o terminal de **cada** segmento deve ser protegido através de um resistor, cujo valor ôhmico é calculado pela fórmula:

$$RL = \frac{V - VL}{IL}$$

Onde: RL é o valor ôhmico do resistor, V é a tensão de alimentação disponível, VL é a queda de tensão intrínseca do LED (normalmente cerca de 2V) e IL a corrente destinada ao LED. Quanto a esse último parâmetro, recomenda-se uma IL de 20mA (0,02A). Assim, no caso de uma alimentação de 6V, o cálculo ficará:

$$RL = \frac{6 - 2}{0,02} \text{ ou } RL = 200 \text{ ohms}$$

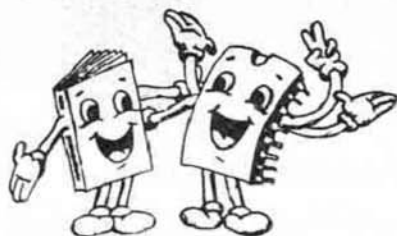
Usam-se, então, resistores com o valor comercial mais próximo de 200 ohms (220 ohms).

– FINALMENTE, quanto à "formatação" dos algarismos propriamente, fica por conta da criatividade e do grau de evolução do hobbysta. A codificação dos números tanto poderá ser feita de maneira fixa e direta, quanto através de chaves rotativas, matrizes de diodos, ou até, em aplicações mais "sérias", promovida por Integrados específicos (tipo "decodificadores para **displays** de 7 segmentos"), tanto da "família" TTL quanto da "família" C.MOS! Com um mínimo de atenção e bom senso, o nosso "DD" poderá substituir qualquer **display** comercial em qualquer projeto que originalmente requeira tais componentes, a partir de adaptações circuitais muito simples.

LISTA DE PEÇAS

- 7 – LEDs retangulares comuns, de qualquer cor (todos os 7 da **mesma** cor, obviamente: vermelhos, amarelos, verdes, etc.).
- 1 – Plaquinha específica de Circuito Impresso (2,5 x 2,0 cm.)
- – Solda para as ligações

OPCIONAIS DIVERSOS

- – "Filtro" de acrílico transparente vermelho. Colocado à frente do DD, melhorará **muito** o desempenho óptico do nosso **display**, "mascarando" os segmentos que não estiverem acesos na formação de cada algarismo. Num improviso mais barato, até papel celofane vermelho servirá... NOTAR que essa cor do "filtro" refere-se, obviamente, à utilização de LEDS vermelhos. Se o Leitor aplicar LEDs verdes ou amarelos, a cor do filtro deverá ser compatível.

PARTICIPE
DE SUA
REVISTA APE
ESCREVENDO,
DANDO
SUA OPINIÃO,
COLABORANDO.
VAMOS FAZER
JUNTOS UMA
GRANDE
REVISTA!

– Em muitos circuitos, aplicações ou projetos, necessitamos de uma maneira prática de inverter a polaridade da alimentação (ou em todo o circuito, ou num setor dele. . .). Um EXEMPLO: na inversão do sentido de rotação de motores simples de C.C. (motores de imã permanente).

– Com apenas uma chave de 2 **polos x 2 posições**, de qualquer tipo (H-H. deslizante, "gangorra", alavanca, pressão, etc.) podemos facilmente conseguir tal reversão, adotando o circuito mostrado na figura. ATENÇÃO à ligação em "X" dos terminais extremos da chave (que é vista pela traseira), bem como à polaridade obtida na saída do arranjo, a partir de cada uma das duas posições da chave.

– O único cuidado extra é certificar-se quanto à capacidade de corrente da chave, em relação à demanda real do circuito, ou seja: se a carga precisa de 1A contínuos, recomenda-se usar uma chave capaz de manejar cerca de 2A, e assim por diante (essa "dobragem" na corrente representa importante fator de segurança e confiabilidade. . .).

RADAR ULTRA-SÔNICO

Alarme volumétrico

Projetos de sistema de alarme ou sensoreamento remoto, utilizando todas as possibilidades tecnológicas da moderna Eletrônica, têm "cadeira cativa" aqui em APE, pois sabemos da grande preferência que os hobbystas sempre manifestam em relação a montagem do gênero (isso sem falar nas reais utilidades de tais dispositivos, aplicáveis em múltiplas funções, das mais simples às mais "sérias" e profissionais...). Só para recordar (e "dar água na boca" dos Leitores recém chegados à turma...), aí vai uma pequena lista do que já foi publicado, dentro do assunto:

- **CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO (APE 1)**
- **ALARME DE PRESENÇA OU PASSAGEM (APE 2)**
- **ALARME DE PORTA SUPER-ECONÔMICO (APE 3)**
- **CONTROLE REMOTO SÔNICO (APE 3)**
- **SIMPLES RADIOCONTROLE (APE 4)**
- **ALARME/SENSOR DE APROXIMAÇÃO TEMPORIZADO (APE 5)**
- **RADIOCONTROLE MONOCANAL (APE 6)**
- **ALARME DE MAÇANETA (APE 7)**
- **MICRO-RADAR INFRA VERMELHO (APE 8)**
- **BARREIRA ÓPTICA AUTOMÁTICA (APE 9)**
- **DETETOR DE METAIS (APE 10)**

Para "não deixar a peteca cair", aqui está outra montagem do gênero, simples, eficiente e de grande utilidade, em diversas aplicações práticas: o RADAR ULTRA-SÔNICO (ALARME VOLUMÉTRICO), utilizando uma faceta ainda não explorada da tecnologia do "sem fio", aqui em APE! O RUSO (apelido que daqui pra frente daremos ao RADAR ULTRA-SÔNICO...) trabalha em perfeita identidade de princípios com um radar verdadeiro (de micro-ondas) com a única diferença de operar usando como "veículo" da informação, um feixe de ultra-sons, ou seja: um sinal em frequência um pouco acima da faixa audível dos sons! Com isso temos, não só uma operação silenciosa, mas também uma série de outras vantagens: pode operar na total escuridão (pois não usa como "veículo" radiações luminosas), apresenta grande sensibilidade, é ideal para a deteção de movimentos, dentro do âmbito controlado, não pode ser "enganado" ou receber interferências de outros tipos de sinais ou "veículos" de sensoreamento, pois trabalha sintonizado, é ideal para monitorar um "volume" ou espaço (a totalidade de um compartimento ou cômodo, por exemplo) devido às especiais caracteristícas de propagação dos ultra-sons...

Até muito recentemente, projetos que envolvessem a utilização de transdutores utra-sônicos (como é o caso do RUSO) eram, na prática inviáveis por aqui, devido a absoluta falta de tais componentes no nosso mercado (**ainda** estamos nessa carência...). Contudo, com o advento dos **tweeters** piezo no mercado nacional (e cuja qualidade, diga-se, nada fica a dever aos melhores importados...), abriu-se uma brecha para o assunto, já que tais transdutores **podem**, facilmente, ser adaptados para funções de sensoreamento (veremos detalhes no decorrer do presente artigo).

Enfim (como é "Lei" aqui em APE...), chegamos a um circuito des-

MONTAGEM 51 – RADAR ULTRA-SÔNICO (ALARME VOLUMÉTRICO)

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

complicado, confiável e de bom desempenho, capaz de detetar qualquer movimento (pessoas, animais, veículos, etc.) dentro de um espaço controlado ideal. Bom alcance, excelente sensibilidade, fácil ajuste (um único...) e ótima capacidade de acionamento (via relê) em sua Saída. Além disso tudo, o RUSO pode facilmente ser aplicado no controle de compartimento residenciais, comerciais ou industriais, como dispositivo anti-roubo em carros, em controles de maquinários ou operações industriais, etc. A versatilidade do RUSO é muito grande e a "imaginação criadora" do hobbysta e Leitor descobrirão, com facilidade, inúmeras aplicações, além das mais óbvias, aqui sugeridas...

CARACTERÍSTICAS

- Sistema de "alarme de presença" (detetor de movimento no espaço controlado baseado no efeito **Doppler**), utilizando ondas ultra-sônicas.
- Emissão e sensoreamento de ultra-som por **tweeter** piezoelétrico modificado (poderão os transdutores, no futuro, serem substituídos por componentes ultra-sônicos específicos, quando estes se tornarem disponíveis)
- Alcance (sensibilidade volumétrica): capaz de controlar um volume aproximado de $30m^3$ (um compartimento residencial típico, o interior de um veículo, ou espaço equivalente, em uso externo) detetando o movimento de qualquer coisa com uma área desde algumas dezenas de cm^2.
- Pode atuar em completa escuridão. É silencioso aos ouvidos humanos médios (se corretamente ajustado). Não pode ser "enganado" ou interferido por outras fontes sonoras (mesmo ultrasônicas) devido ao trabalho por efeito **Doppler**.
- Saída de acionamento: por relê, capaz de acionar cargas de até 1.000W em C.A. de 110V, 2.000W em C.A. de 220V ou 10A (em C.C.).
- Alimentação: 12V C.C. x 500ma (bateria automotiva ou fonte)
- Ajuste eletrônico: simples, um único **trim-pot** de "sintonia"
- Ajuste acústico: simples, pelo direcionamento, posicionamento e afastamento entre os dois transdutores utilizados.
- Acionamento temporizado (10 segundos), com possibilidade de modificação no tempo (ver texto).

Fig. 4

Fig. 5

O CIRCUITO

O "esquema" do RUSO está na fig. 1. Tratam-se, na verdade, de dois módulos circuitais, compartilhando apenas a alimentação.

O primeiro módulo é o gerador/emissor de ultra-sons, estruturado em torno de um único Integrado 555 (esquerda), trabalhando em astavél (oscilador) com saída ajustável na faixa de frequência que vai de aproximadamente de 15 a 30KHz (abrangendo, portanto, o "início" do espectro de ultra-sons, ou sons "inaudíveis". O ajuste da frequência (que sintoniza todo o funcionamento do RUSO) é feito através do **trim-pot.** O sinal gerado pelo 555 é aplicado diretamente a um transdutor de alta impedância, na forma de um **tweeter** piezo modificado (componente de fácil aquisição - o que **não** ocorre com os transdutores ultra-sônicos específicos...).

O segundo módulo do circuito é o receptor/detetor, formado inicialmente por um amplificador transistorizado de alto ganho (nas frequências envolvidas) trabalhando com dois BC549C que ampliam consideravelmente o nível do sinal gerado pelo transdutor de recepção (outro **tweeter** piezo, modificado...). Em seguida, ainda nesse módulo, temos um diodo e um terceiro transístor (BC548) operando como detetores de "diferença", capazes de "sentir" qualquer modificação, ainda que pequena, na frequência básica recebida pelo módulo.

Aí entra a "história" do chamado efeito **Doppler.** A teoria de tal efeito diz que, sempre que a fonte de um sinal ondulatório se aproxima ou se afasta de um determinado ponto de observação ou deteção, esse detetor nota uma redução ou aumento na frequência do sinal emitido pela tal fonte em movimento. No caso do RUSO, o módulo detetor está, constantemente, recebendo "de volta" a própria frequência fixa, emitida pelo gerador de ultra-sons (primeiro **módulo**) e refletida "passivamente" pelos objetos, paredes, movéis, etc. do local. Como tudo está **imóvel** (até os "móveis", devido

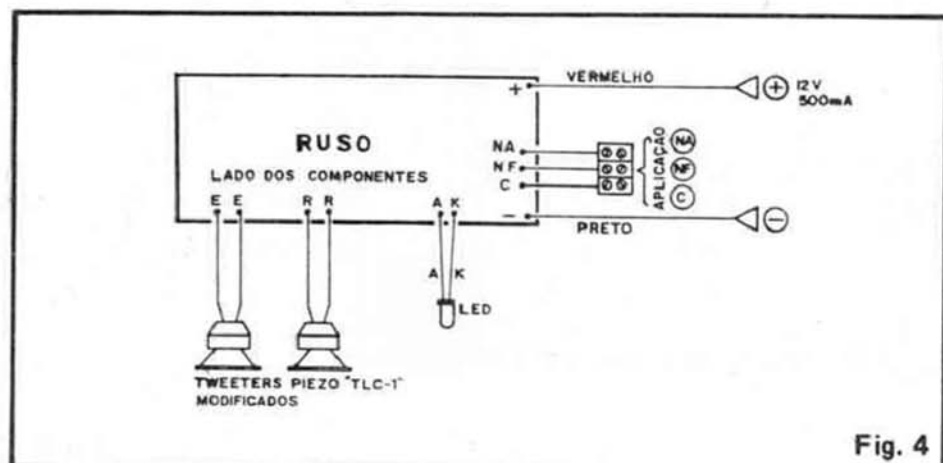
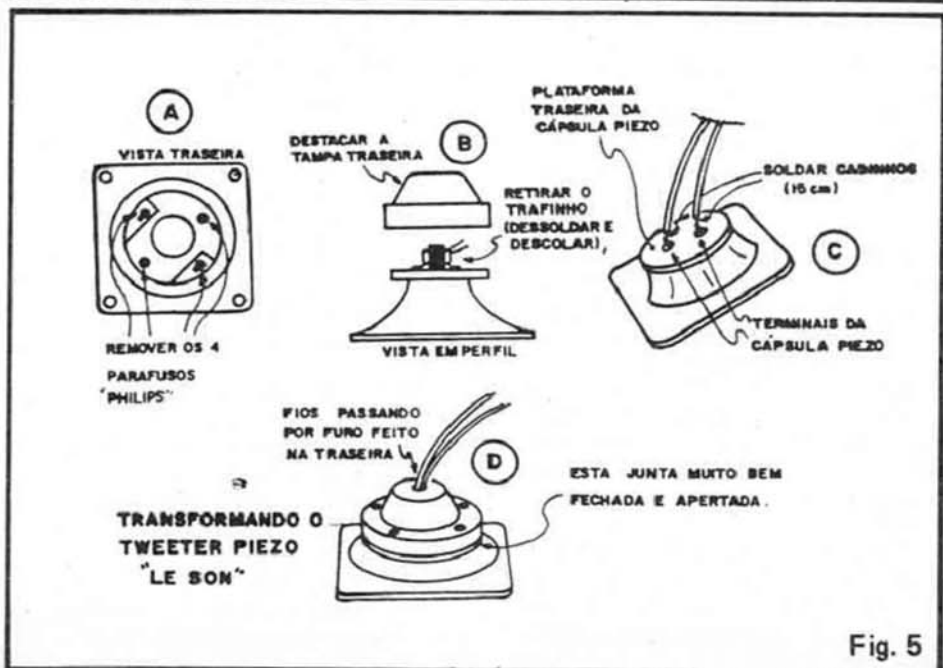
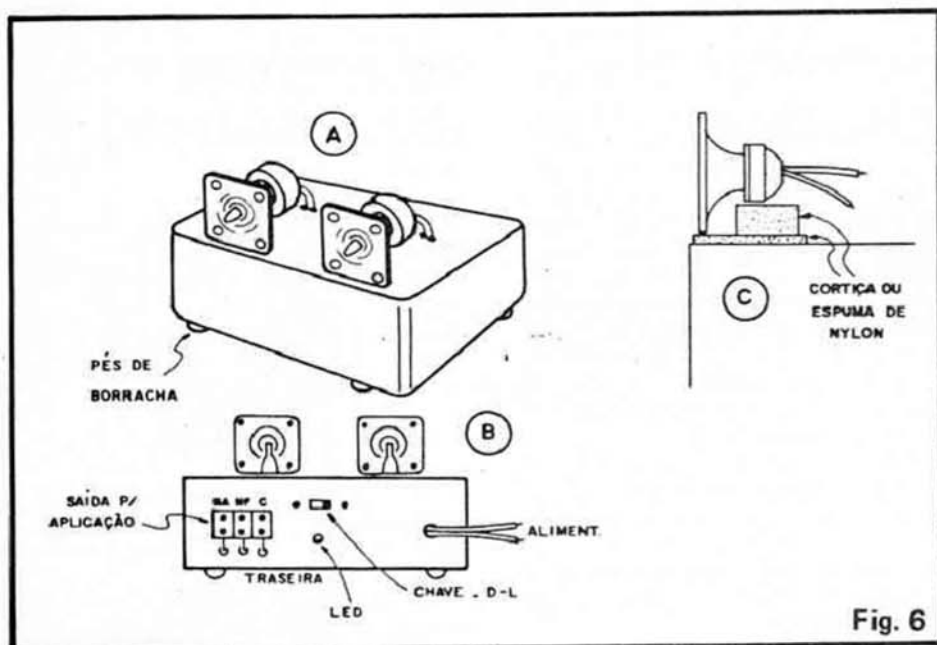



Fig. 6

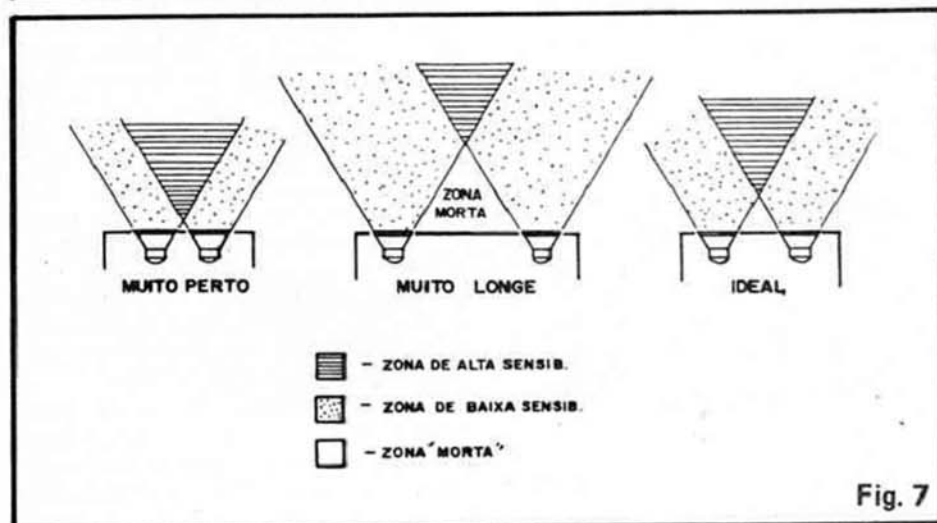



Fig. 7

a um paradoxo dessa nossa complicada língua portuguesa...) não há (segundo o "velho" **Doppler**...) redução ou frequência recebida, a serem detetados. O circuito, então, não "reage"...

Quando, porém, tal evento surge, o detetor "acusa" o fato, através de uma frequência de áudio (relativamente baixa em relação ao "veículo" ultra-sônico...). A tal "fonte" de sinal se aproximando ou se afastando, não é mais do que o próprio corpo detetado, movendo-se (em relação ao detetor) e refletindo o feixe ultra-sônico presente no local. Esse feixe refletido momentaneamente, entra em "batimento" com o feixe normalmente recebido passivamente (oriundo das reflexões naturais do local, conforme já mencionado...) e gera, na parte detetora do circuito, o tal sinal "diferença". Esse sinal, então, é novamente amplificado (sob alto ganho) pelo Integrado 741 e em seguida entregue a um novo detetor, formado pelo diodo 1N4148 (pino 6 do 741), resistores e capacitor anexo e transformado num nível C.C. suficientemente definido para disparar o monoestável formado pelo último 555 (através do seu pino 2, ou "gatilho"...). Disparado o monoestável, por cerca de 10 segundos (com os componentes indicados no esquema, embora tal temporização possa ser facilmente alterada pela modificação do valor do capacitor marcado - original 10u) o relê é energizado, chaveando a aplicação através dos seus contatos. Ao mesmo tempo, um LED (assim como o relê, acoplado ao pino 3 de saída do 555) acende, indicando visualmente o disparo do RUSO...).

Todos os componentes são comuns, de uso corrente e fácil aquisição, **inclusive** os transdutores ultra-sônicos, adaptados de **tweeters** piezo modelo TLC-1 da "Le Son".

OS COMPONENTES

Somente os transdutores piezo ultra-sônicos (adaptados facilmente dos tweeters **piezo**, como veremos mais adiante...) exigirão um pequeno trabalho "extra" do hobbysta... De resto, todos os componentes são comuns, de

LISTA DE PEÇAS

- •2 - Circuitos Integrados 555
- •1 - Circuito Integrado 741
- •2 - Transístores BC549C
- •1 - Transístor BC548
- •1 - LED (vermelho, redondo, 5 mm)
- •3 - Diodos 1N4148
- •1 - Resistor 100R x 1/4 watt
- •1 - Resistor 1K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 2K2 x 1/4 watt
- •1 - Resistor 4K7 x 1/4 watt
- •4 - Resistores 10K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 15K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 33K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 47K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 68K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 100K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 220K x 1/4 watt
- •1 - Resistor 1M x 1/4 watt
- •1 - Trim-pot (vertical) de 10K
- •1 - Capacitor (poliéster) de 2n2
- •1 - Capacitor (poliéster) de 10n
- •1 - Capacitor (poliéster) de 47n
- •1 - Capacitor (poliéster) de 100n
- •1 - Capacitor (eletrolítico) de 4u7 x 16V
- •1 - Capacitor (eletrolítico) de 10u x 16V (*)
- •1 - Capacitor (eletrolítico) de 47u x 16V
- •1 - Capacitor (eletrolítico) de 100u x 16V
- •1 - Capacitor (eletrolítico) de 1000u x 25V
- •1 - Relê, tipo G1RC2 - 12Vcc (ou equivalente)
- •2 - **Tweeters** piezo "Le Son" mod. TLC-1
- •1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (12,7 x 4,6 cm.)
- •1 - Barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal", com 3 segmentos).
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- •1 - Caixa para abrigar a montagem. Dimensões capazes de conter o circuito, acomodar os transdutores e - eventualmente - conter também a fonte (ver texto).
- - Cortiça ou espuma de nylon para isolamentos acústicos na instalação dos transdutores (ver texto).

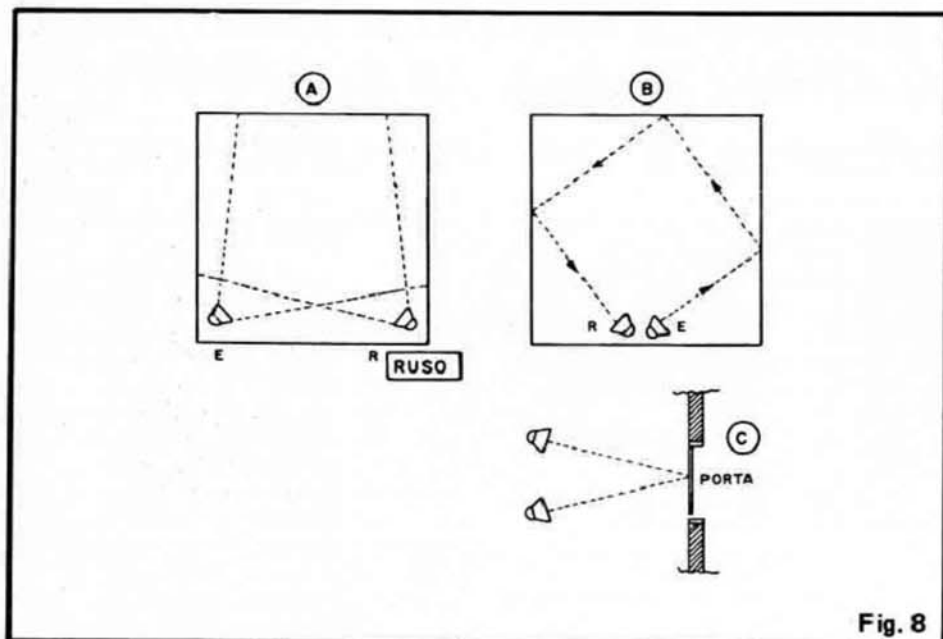



Fig. 8

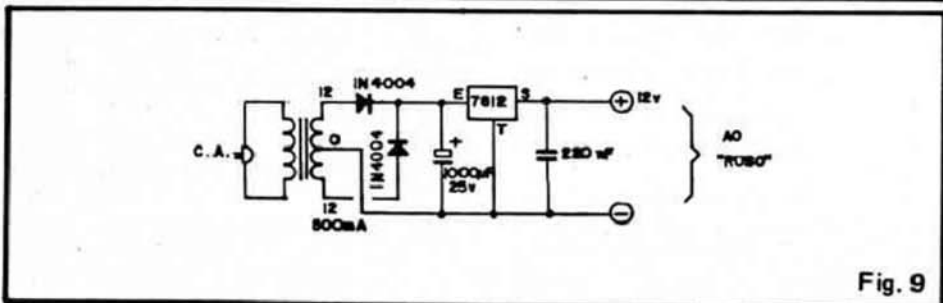



Fig. 9

aquisição fácil. Em última instância, o Leitor também poderá recorrer ao prático sistema de aquisição em KIT (completíssimo) que inclui - além de todas as peças - a placa de Circuito Impresso pronta, furada e demarcada em seu "chapeado" (desenho da posição e valores dos componentes, no lado não cobreado...).

Os principiantes deverão fazer consultas prévias ao TABELÃO APE para a identificação dos terminais e polaridades dos Integrados, transístores, LED, diodos e capacitores eletrolíticos, já que tais componentes têm posições **certas** para serem colocados e soldados à placa (qualquer inversão impedirá o funcionamento do circuito e causará danos à própria peça...). Também no TABELÃO o Leitor novato encontrará importantes "dicas" sobre como ler os valores de componentes "passivos" (resistores, capacitores, etc.).

Quanto às "reformas" a serem feitas nos **tweeters** piezo utilizados como transdutores ultra-sônicos, mais adiante serão dados detalhes específicos (tais componentes ficam **fora** da placa..)

A MONTAGEM

O Circuito Impresso específico para a montagem do RUSO tem o seu **lay-out** (lado cobreado) mostrado na fig. 2, que deve ser copiada com todo rigor, no caso do hobbysta preferir confeccionar sua própria placa. Uma vez de posse da placa (conferida com atenção, **mesmo** se foi adquirida junto com o KIT...), podemos passar à soldagem dos componentes, conforme "chapeado" visto na fig. 3 (lado não cobreado da placa, com todas as peças posicionadas).

Antes de iniciar as soldagens, o Leitor que ainda não tiver muita prática deverá ler as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (encarte permanente de APE, nas primeiras páginas de cada Revista).

Durante a inserção dos componentes no Circuito Impresso, os "velhos" cuidados quanto aos componentes polarizados (já relacionados no item OS COMPONENTES...) devem ser observados... Terminadas as soldagens, tudo deve ser novamente conferido com atenção (mais vale perder alguns minutos nessa fase, obtendo a **certeza** de que tudo está correto, do que perder um "tempão" depois, tentando "caçar" um defeito e corrigir erros...),ao fim do que podem ser cortadas as sobras de terminais (pelo lado cobreado).

Na fig. 4 temos a sequência da montagem, vendo-se agora as conexões **externas** à placa. Atenção à polaridade da alimentação, codificada com fio **vermelho** para o **positivo** e **preto** para o **negativo.** Observar também a identificação dos terminais do LED, antes de ligá-lo à placa. Este componente (dependendo da instalação ou caixa pretendida) também pode ser ligado à placa por intermédio de um par de fios finos. Os dois **tweeters** não são polarizados, podendo seus terminais serem ligados à placa indiferentemente. A única exigência, quanto a estes componentes, é a prévia "reforma" ou modificação, ilustrada na fig. 5.

OS TRANSDUTORES ULTRA-SÔNICOS

Conforme já foi mencionado, ainda não estão disponíveis no grande varejo nacional de componentes, os transdutores ultra-sônicos específicos para aplicações circuitais do gênero RUSO... Tais componentes específicos são muito pequenos, e industrialmente desenhados para ressoar bem na faixa dos 40KHz ("puro" ultra-som, portanto...). Na falta destes, contudo, podemos improvisar transdutores que trabalhem em faixa ultra-sônica, a partir de **tweeters** piezo, disponíveis no mercado brasileiro, por se tratarem de componentes de fabricação nacional ("Le Son") originalmente destinados a reproduzir a faixa de agudos em equipamentos de áudio de elevada fidelidade (nossos testes de Laboratório confirmaram, com larga margem, as excelentes especificações técnicas indicadas pelo fabricante, em seus índices...).

A única modificação a ser feita e a remoção de um pequeno transformador interno (originalmente destinado a "casar" a elevada impedância da cápsula piezo com a baixa impedância inerente aos sistemas convencionais de alto-falantes). Vamos então aos detalhes da fig. 5:

– 5-A – Remover os 4 parafusos "Philips" da traseira do **tweeter**, destacando a tampa traseira. Ficará à vista o pequeno transformador interno, ligado por dois fios aos terminais externos do "TLC-1". Cortar esses fios e remover os terminais externos do **tweeter.**

– 5-B – Retirar o "trafinho", dessoldando os outros dois fios do componente, que estão originalmente soldados a terminais internos, "rebitados" sobre a plataforma circular que serve de base à tampa traseira do **tweeter** (e sobre a qual repousa o pequeno transformador). O

"corpo" do transformador é fixado à base por fita colante **double face.** Basta puxar o componente com força que ele pode ser removido.

- 5-C – Ficando livre a plataforma, podem ser soldados dois pedaços de cabinho de ligação isolado comum (cerca de 15 cm. cada) aos terminais da cápsula piezo. NÃO REMOVA A PLATAFORMA, pois a cápsula piezo pode se deslocar, ficar "prensada" fora de posição e perder grande parte do seu rendimento.
- 5-D – Fazer um furo no centro da tampa traseira do **tweeter,** passar por ele o par de cabinhos soldados aos terminais internos (dando um nó nos fios, pelo lado de dentro, de modo a conseguir um "freio" que evitará esforços sobre os terminais e conexões, no caso de um puxão ou esticamento nos fios...). Re-parafusar a tampa traseira, encaixando tudo cuidadosamente, de modo a manter a junta indicada bem fechada e apertada.

Pronto! Nossos transdutores ultrasônicos já foram obtidos! Em testes de Laboratório, como "emissor" de ultrasons o transdutor se comportou muito bem, atingindo excelente rendimento entre 15 e 20KHz. Como "receptor" (microfone) ultra-sônico, o rendimento e sensibilidade se manifestaram ótimos, com o transdutor gerando até algumas dezenas de milivolts, excitado por um "emissor" próximo (o **outro tweeter** modificado...), mostrando um "pico" de sensibilidade em torno de 20KHz (mas com boa sensibilidade desde 15KHz). Obviamente, por tratar-se de componente cuja engenharia **não foi** desenvolvida para tal função, não podemos dele obter comportamento ótimo em 40KHz (que é a faixa convencional de utilização dos transdutores específicos), porém logo acima do limite do audível (entre 15 e 20KHz), seu comportamento mostrou-se ótimo, para os fins desejados!

ARRANJO FINAL/UTILIZAÇÃO

A fig. 6 dá sugestões **importantes** para o arranjo externo final do RUSO, acomodando o circuito numa caixa larga e baixa, com os transdutores montados na sua face superior, como mostrado em 6-A. Para utilizações domésticas, pés de borracha são convenientes para promover certo isolamento acústico do aparelho em relação à superfície sobre a qual for colocado.

Em 6-B temos uma vista traseira da caixa, ainda de acordo com a sugestão (prototipada e aprovada em nosso laboratório).

Finalmente em 6-C temos um perfil da colocação dos transdutores. Convém que **pelo menos um** dos dois transdutores seja acústicamente isolado da caixa através de calços de cortiça ou espuma de **nylon,** fixando-se todo o conjunto com cola (e **não** com braçadeiras e parafusos). Esse isolamento evitará, inclusive, "hiper-sensibilidade" do RUSO, por realimentação entre os dois transdutores.

Um ponto **muito** importante para melhor aproveitamento das boas características do circuito, é o correto **espaçamento** entre os dois transdutores (ver fig. 7). Observar que quanto mais afastados estiverem os dois **tweeter,** maior será uma "zona morta" (de sensibilidade muito baixa) gerada pela relativa direcionalidade dos feixes que representam os diagramas de sensibilidade e rendimento dos transdutores. Por outro lado, transdutores **muito próximos** um do outro, embora praticamente eliminem a tal "zona morta", estreitam o âmbito da zona de máxima sensibilidade...

Assim (como em quase tudo na vida e na natureza...), "a virtude está no meio", ou seja, num afastamento intermediário (entre 5 e 10 cm. é "uma boa", para os primeiros testes...) que mostrará a melhor solução de compromisso (pequena zona morta e zona de alta sensibilidade relativamente larga).

Quando tudo estiver instalado, um teste pode ser feito... Liga-se a alimentação do RUSO (12V) e ajusta-se o **trim-pot,** inicialmente **até ouvir-se** um "apito" muito agudo (o som "parecerá" baixo, pois nossos ouvidos possuem pouca sensibilidade para essa zona do espectro de áudio, mas, na verdade, a potência é mais do que suficiente...). Em seguida, gira-se o trim-pot **lentamente,** até sentir que o som "sumiu", parando o ajuste **nesse exato ponto** (o som, efetivamente, **não** "sumiu"... Você **deixou de ouví-lo,** pois a frequência está, então, **acima** da faixa de sintonia com que o Supremo Projetista nos desenhou...). Esse é o ponto ótimo de sensibilidade para o RUSO...

Experimente passar a mão rapidamente, a cerca de 1 metro do RUSO (à frente dos transdutores). O LED deverá acender (assim ficando por cerca de 10 segundos), indicando que o circuito "sentiu" o movimento e acionou o relê. Afaste-se a dois ou três metros e mova-se (ande) à frente do RUSO (o LED deverá indicar a pronta reação do circuito). Aproveite para verificar a sensibilidade angular (amplitude da zona de alta sensibilidade – ver fig. 7) e "volumétrica" do RUSO. Experimente variar o ajuste do trim-pot (porém sempre mantendo o "som" inaudível, para garantir funcionamento silencioso) procurando o maior alcance e melhor sensibilidade possíveis. Não será difícil obter um comportamento suficiente para monitorar **todo** um cômodo normal de uma casa.

O local exato de instalação do RUSO também é importante para garantir máxima sensibilidade, devendo ser experimentado o posicionamento que proporcionar melhor rendimento.

Notar que, devido a dois fatores: a direcionalidade do feixe ultra-sônico e as múltiplas reflexões do dito feixe, em qualquer ambiente, **podem** ser experimentadas variações interessantes no posicionamento relativo dos dois transdutores, como sugere a fig. 8:

- 8-A – Um transdutor em cada canto adjacente do compartimento, apontados diagonalmente para o canto oposto. A zona de intersecção será grande, dominando praticamente todo o ambiente...
- 8-B – Ambos os transdutores juntos, próximos a uma das paredes do local, apontando cada um para uma parede adjacente (opostas entre si). Permitirá uma boa sensibilidade "perimetral", principalmente se em todas as paredes existirem portas e/ou janelas a serem controladas.
- 8-C – No controle específico de uma porta ou janela, ambos os transdutores poderão ficar, a certa distância da passagem controlada, apontando para ela em ângulos **idênticos.** A sensibilidade máxima, no caso, se concentrará na dita porta ou janela.

Muitas são as opções, portanto, e um pouco de paciência será necessária no início, até encontrar-se o melhor arranjo, posicionamento e instalação para o RUSO, dependendo da finalidade e do ambiente.

CONSIDERAÇÕES

O Leitor notará que o RUSO **também funciona** dentro da faixa **audível,** com sensibilidade um pouco menor, mas ainda assim utilizável... Se não houver "incômodo" ou impecilho prático no fato do som manifestar-se na faixa audível, nada impede que o RUSO (nesse caso, melhor chamá-lo de "RASO", ou RADAR SÔNICO...) seja utilizado dessa forma... Não há dúvida, contudo, que o funcionamento silencioso é mais "charmoso" (além de mais sensível...).

O RUSO pode ser usado em monito-

ramentos externos também, contudo, algumas considerações devem ser anotadas: o alcance ou "volume" controlado não será tão amplo, devido à relativa ausência de reflexões em "campo aberto" (existindo, entretanto, paredes, construções ou estruturas próximas, a "coisa" fica boa...); como o RUSO é, basicamente, um detetor de **movimento** (ele "ignora" coisas, animais ou pessoas absolutamente imóveis...) cuidado com plantas se movendo ao vento e coisas assim, que, inevitavelmente, causarão disparos "falsos" no RUSO, a todo momento... O próprio vento, cujo sibilar contém largo espectro de frequências, **inclusive ultra-sons**, poderá causar disparos erráticos no RUSO, "enganando-o".

Uma das utilizações ótimas para o RUSO é como alarme volumétrico dentro de um carro. Nesse caso a própria estrutura do veículo (incluindo suas janelas de vidro, que constituem excelentes barreiras reflexivas para ultra-som...) funciona como uma "caixa de espelhos" acústica, promovendo sensibilidade bastante acentuada. Se alguém abrir uma porta do veículo, ou mesmo enfiar a mão ou o braço por um vidro semi-aberto, isso já será suficiente para o RUSO disparar! Lembrar ainda que a alimentação para o RUSO (12V x 500mA) já está "prontinha" no carro, por razões óbvias... A posição ideal para o RUSO, no caso, será sobre a tampa traseira (onde normalmente se colocam os **tweeters** do sistema de som do veículo, fato inclusive que servirá como perfeita "máscara" para o alarme...) com os transdutores apontados para a frente.

Para rendimento ótimo, a alimentação do RUSO **não deve** ser inferior nem superior aos 12V recomendados. Assim, se usado com fonte, esta deverá estar parametrada exatamente dentro da solicitação do circuito. Além da alimentação óbvia com bateria automotiva, o arranjo mostrado na fig. 9 dará uma excelente fonte ligada à C.A., para o fim desejado.

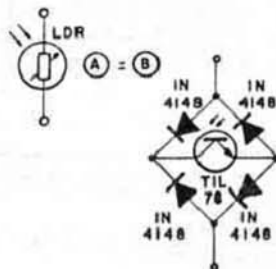
Quem quiser alterar a temporização do RUSO poderá fazê-lo pela modificação do valor do capacitor original de 10u (marcado com asterisco na fig. 1), à razão aproximada de **um segundo por microfarad** (4u7 darão cerca de 5 segundos, 100u darão mais de 1 minuto e meio, e assim por diante...).

●●●●●

Para finalizar, a utilização dos terminais de aplicação do relê fica "por conta" do Leitor, podendo usar e abusar desde que respeitados os limites indicados nas CARACTERÍSTICAS. O circuito pode comandar diretamente lâmpadas, motores, buzinas, sirenes, solenóides, fechaduras elétricas, etc., etc. e etc.

●●●●●

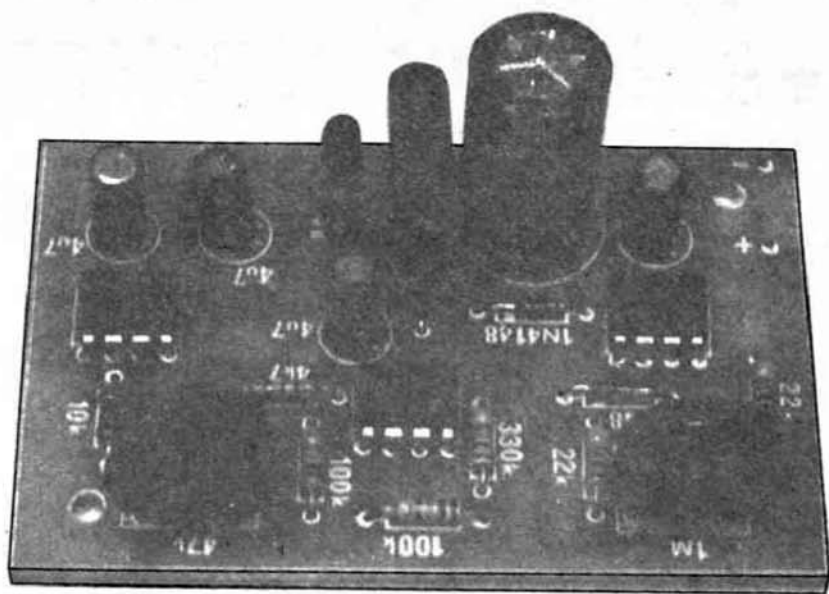
P.S. - Você não ouvirá o RUSO (se corretamente ajustado) mas o **seu cão ouvirá**... E – provavelmente – **não** gostará... Pássaros e outros animais também podem ouvir o inaudível (para nós, pobres e deficientes humanos...). Se ocorrerem problemas nesse sentido, vire-se...

SUBSTITUINDO LDR POR FOTOTRANSÍSTOR

– Muitos circuitos e projetos especialmente dirigidos ao hobbysta e iniciantes, usam como componente sensor um LDR (Resistor Dependente da Luz) na função de "célula foto-elétrica", "olho eletrônico", "detector de níveis luminosos", "detector de interrupção de feixe luminoso", etc. O LDR é um componente sensível à luz, **não polarizado**, ou seja, seus dois terminais podem ser ligados indiferentemente ao circuito em que deva trabalhar...

– Infelizmente, de tempos em tempos os LDRs "desaparecem" do mercado nacional (pois a fabricação brasileira de LDR iniciou-se, relativamente, a pouco tempo e ainda dependemos muito de canais de importação não muito "regulares"...). Quando isso acontece, o hobbysta mais "vivo" logo imagina substituir um eventual LDR faltante por um foto-transístor (TIL78, por exemplo...) de aquisição muito mais fácil na maioria das praças. . .

– Entretanto, logo esbarra com um probleminha chato: o foto-transístor é um componente **polarizado** e assim **não pode** – na maioria das vezes – substituir diretamente um LDR, mesmo em funções simples e pouco críticas. . .

– A solução técnica para esse problema é simples (vejam as figuras A e B. . .): basta inserir o foto-transístor "no meio" de uma ponte de diodos para que o conjunto atue como um foto-sensor não polarizado, podendo assim – em grande número de casos – substituir **diretamente** um LDR.

– IMPORTANTE: em aplicações mais críticas ou sofisticadas, é bom lembrar, contudo, que LDRs e foto-transístores apresentam algumas diferenças em sensibilidade espectral e também nas resistências ôhmicas mínima e máxima que apresentam sob níveis determinados de luz. Entretanto, como a maioria dos circuitos aplicativos apresenta ajustes de sensibilidade ou "ponto" de funcionamento, via **trim-pot** ou potenciômetro, geralmente essas diferen-
sensibilidade ou "ponto" de funcionamento, via **trim-pot** ou potenciômetro, geralmente essas diferen-ças podem – até certo ponto – ser compensadas facilmente. . .

PASSARINHO AUTOMÁTICO

PERFEITA IMITAÇÃO DO GORGEIO DE UM PASSARINHO DE VERDADE! CANTA, PARA, VOLTA A CANTAR, TUDO AUTOMATICAMENTE, A PARTIR DE DOIS SIMPLES AJUSTES: MONTAGEM SIMPLES (E QUE NÃO EXIGE TRANSFORMADORES ESPECIAIS, COMO É NORMA NOS CIRCUITOS DO GÊNERO...) E DE EFEITO SURPREENDENTE!

Anos atrás, em outra Revista então administrada pelo atual Diretor Técnico de APE, foi publicado um projeto de circuito "imitador" de passarinho que – na época – fez enorme sucesso entre os hobbystas não só devido à perfeição do seu funcionamento e fidelidade e da reprodução do canto, mas também devido à grande simplicidade e facilidade na montagem. Aquele circuito, contudo, era baseado em dois pequenos transformadores especiais que, naquele momento, eram facilmente disponíveis no mercado, mas que – inexplicavelmente – "desapareceram", não podem mais ser encontrados nas lojas...

Em vista disso, muitos hobbystas mais recentes ficaram frustados ao tentar realizar tal montagem, pela absoluta impossibilidade de encontrar esses componentes essenciais ao circuito.

Como, entretanto, os pedidos para publicação de um projeto do gênero voltaram a se acumular, nesse primeiro ano de vida de APE, resolvemos voltar ao Laboratório e criar um circuito equivalente, mas que não usasse os tais transformadores "figurinhas difíceis" (é norma de APE, como já o sabem todos, **não** publicar projetos que exijam componentes "impossíveis", feito Vocês encontram nas outras revistas por aí...).

O resultado foi altamente satisfatório, surgindo o novo PASSARINHO AUTOMÁTICO (ou simplesmente "PAU", para simplificar...), num circuito baseado em Integrados de uso corrente (555) e utilizando apenas componentes encontráveis em qualquer varejista de Eletrônica! A imitação do gorgeio de um pássaro é perfeita (obtida a partir de dois ajustes fáceis) podendo o hobbysta determinar, à sua vontade, tanto o timbre do canto, quanto o tamanho do intervalo entre dois gorgeios consecutivos, de modo a encontrar o "seu" canto preferido e a mais perfeita reprodução de um pássaro verdadeiro! O som é suave, em volume similar ao produzido pelo passarinho "mesmo" e apresenta os trinados e decaimentos naturais, com grande fidelidade (nos testes do nosso protótipo, os pássaros de verdade foram "enganados" pelo PAU e puseram-se a cantar junto, acompanhando o "colega eletrônico"...!).

A montagem é simples, ao alcance mesmo dos principiantes, e os resultados, podemos garantir, são compensadores, sob todos os aspectos.

CARACTERÍSTICAS

- Circuito automático gerador de áudio, imitando "canto de passarinho".
- Controles: dois. Um para ajuste do timbre do canto e outro para determinar o intervalo entre os gorgeios (pode ser ajustado desde um "canto contínuo", até cerca de 2 segundos de trinados a intervalos de até 10 segundos aproximadamente).
- Alimentação: pilhas, bateria ou fonte, de 9 a 12 volts. Corrente baixa: cerca de 7mA em **stand by** e aproximadamente 15mA "cantando".
- Transdutor: cápsula piezo (cristal).
- Montagem: pequena, simples e compacta (podendo ser "embutida" em gaiolinhas, para uma perfeita "maquilagem" do efeito, se o leitor tiver a criatividade e habilidade suficientes...).

O CIRCUITO

A fig. 1 mostra o esquema do PAU, baseado numa cadeia de osciladores, cada um deles estruturado em torno do "manjadíssimo" integrado 555. Vamos, rapidamente, analisar a "coisa" da direita para a esquerda...

O primeiro 555 (direita) está circuitado em astável, oscilando em frequência de áudio em faixa relativamente alta (o canto dos pássaros situa-se, geralmente, na faixa mais aguda do espectro de áudio), podendo ser controlada tal frequência, dentro de certa faixa, pelo trim-pot de 47k, responsável pelo TIMBRE do gorgeio. O segundo 555 (central), também em astável, oscila em frequência bem menor (alguns hertz) e a sua saída (pino 3) é aplicada ao pino de modulação (5) do primeiro 555, com o que obtemos o "trinado" inerente ao

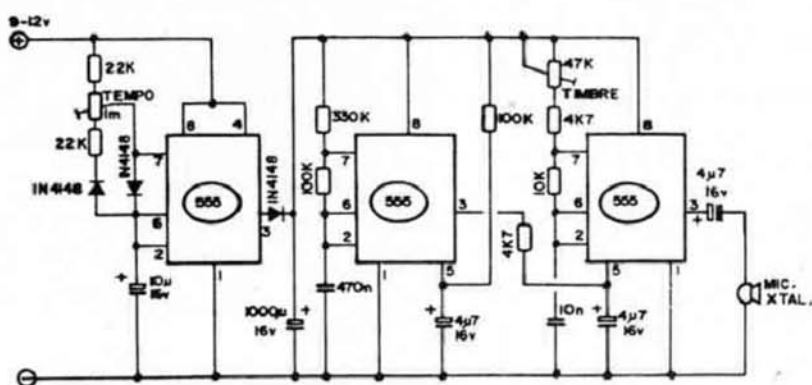



Fig. 1

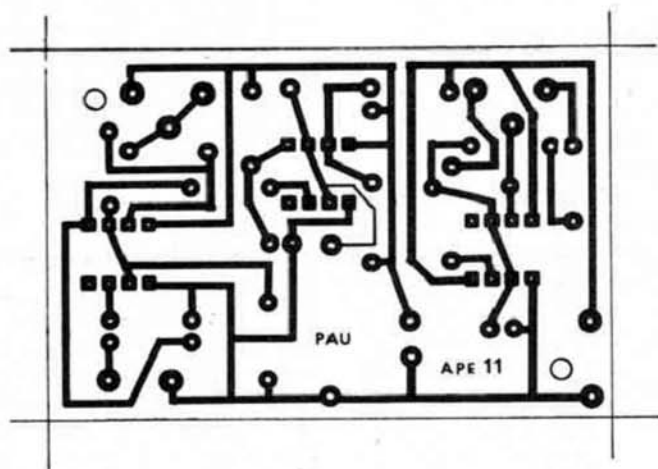



Fig. 2

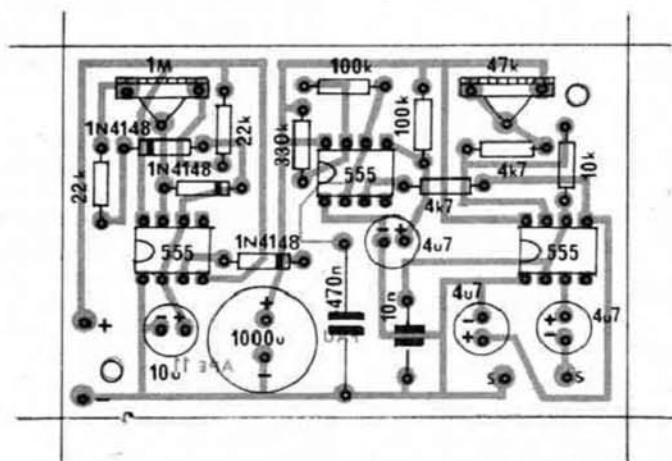



Fig. 3

cantar do passarinho. Finalmente, o último 555 (esquerda), também em astável, oscila numa fração de hertz (pode ser ajustado para um ciclo completo a cada 10 segundos, ou menos...), alimentando, através de uma "bomba de diodo", um capacitor eletrolítico de alto valor (1000uF), o qual, por sua vez, é responsável pela energização dos outros dois 555. Um conveniente arranjo de resistores, diodos e trim-pot permite variar o "ciclo ativo" do 555 da esquerda, de modo a obtermos (nos extremos do ajuste do trim-pot) desde um canto contínuo, até cerca de 2 segundos de canto a cada 10 segundos (ou seja: o trimp-pot de 1M determina, simultaneamente, o "tamanho" do canto e o "tamanho" da pausa entre dois cantos...).

Assim, através de um ajuste fácil nos dois trim-pots (o ouvido determina o ponto desejado ou mais agradável...), podemos obter grande fidelidade na reprodução... O transdutor piezo (cápsula de cristal), acoplado à saída do primeiro 555 reproduz o som gerado com bastante conveniência, tanto na sua resposta de agudos (melhor do que a dos alto-falantes magnéticos) quanto na sua impedância, elevada, que não "carrega" o circuito e ajuda a economizar corrente. O consumo geral baixo permite a alimentação por pilhas ou bateria (9 a 12V). Para funcionamento ininterrupto, aconselhamos a utilização de fonte, cuja capacidade de corrente não precisa ser exagerada (desde 150mA). O único requisito é que tal fonte seja bem filtrada para não acrescentar zumbidos ou distorções ao som final gerado.

OS COMPONENTES

Como o leitor de APE já está acostumado, não tem "figurinhas difíceis" no circuito do PAU... Todas as peças são de fácil aquisição na maioria dos mercados. O leitor de APE pode ainda contar com o prático sistema de KITs, pelo Correio (ver anúncio, em outra parte da Revista) que facilita muito a vida dos que residem nas cidades menores e mais afastadas dos grandes centros. Como vantagem extra, o KIT traz ainda a plaquinha já pronta, furada, e como o "chapeado" demarcado em silk-screen, tornando a montagem uma verdadeira "moleza"...

O principiante deverá apenas ter atenção quanto aos componentes polarizados (Integrados, diodos e capacitores eletrolíticos), pois estes têm posição certa para serem ligados ao circuito... Uma consulta ao TABELÃO APE (permanentemente encartado lá no começo da Revista) será sempre de grande valia,

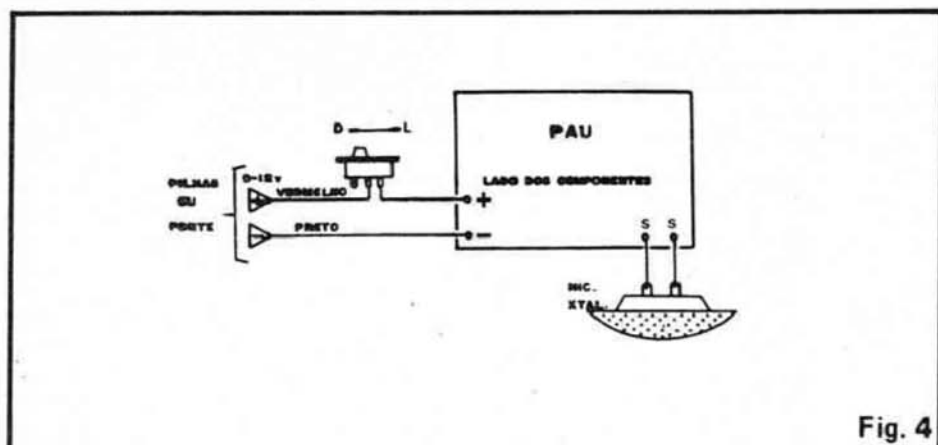



Fig. 4

tanto no "reconhecimento" dos terminais dos componentes polarizados, quanto na correta leitura dos valores dos demais componentes.

A MONTAGEM

A fig. 2 mostra o **lay-out** do Circuito Impresso, no seu padrão de ilhas e pistas, que deve ser fielmente reproduzido pelo leitor, no caso de preferir confeccionar sua própria plaquinha. Quem optou pela aquisição em KIT deve usar o desenho para conferir a placa recebida, corrigindo eventuais pequenos defeitos **antes** de iniciar as soldagens.

Ainda **antes** das soldagens, convém (principalmente aos "começantes"...) uma consulta atenta às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (junto ao TABELÃO, lá no início da APE...) pois as recomendações lá contidas são de grande importância para o êxito de qualquer montagem...

O "chapeado" da montagem propriamente está na fig. 3, que mostra a placa pelo lado não cobreado (todos os componentes já posicionados). Observar rigorosamente as posições dos Integrados, diodos, polaridade dos eletrolíticos, etc. As ilhas periféricas marcadas com (+) e (-) referem-se à entrada da alimentação, e as marcas com (S) (S) destinam-se à saída para o transdutor piezo.

Os detalhes finais da montagem estão na fig. 4, que mostra justamente as conexões externas à placa (ainda vista pelo lado dos componentes). Observar, principalmente, a polaridade de alimentação, adotando o universal código de **vermelho** para o **positivo** e **preto** para o **negativo** suportes de pilhas e fontes, normalmente já vem com tais cores codificadas...).

Confira tudo ao final, e só depois corte as sobras de terminais e pontas de fios pelo lado cobreado (é muito difícil reaproveitar um componentes erroneamente ligado, depois das suas "perninhas" cortadas...).

FUNCIONAMENTO/AJUSTES

Energize o circuito (com pilhas ou fonte, conforme recomendado), colocando, inicialmente, os dois trim-pots a "meio curso". Já deverá ocorrer o trinado do "pássaro", em timbre médio, e com cerca de 5 segundos de canto por 5 segundos de pausa. Ajuste o trim-pot de timbre (47K) até obter a tonalidade desejada no canto do "seu" PAU... Em seguida, atue sobre o trim-pot de tempo (1M) determinando tanto a duração de cada período de canto, quanto o "tamanho" da pausa entre os dois cantos... Lembre-se que um pássaro real não canta "disparado" e ininterruptamente, já que as pausas são naturalmente necessárias para que o bichinho descanse e "tome fôlego" (também no PAU tais pausas são convenientes, inclusive para aumentar a durabilidade das pilhas ou bateria...). Procure, assim, o ajuste mais "realista", e que será facilmente obtido após poucas tentativas...

O canto, como já foi dito, é suave, em volume não muito elevado (mais ou menos no nível gerado por um bichinho de penas verdadeiro...) e pode enganar muita gente (até os coleguinhas de carne e osso e penas, do PAU, serão enganados...).

Quem quiser um acabamento mais sofisticado e criativo, poderá "engaiolar" o PAU, embutindo o circuito e fonte (ou pilhas) num compartimento na base da gaiola e colocando um falso passarinho dentro da dita! Com o arranjo pendurado num canto do alpendre, o Leitor terá um pássaro que não suja o ambiente, não consome alpiste, não pode ser comido pelo gato e não receberá estilingada da garotada!

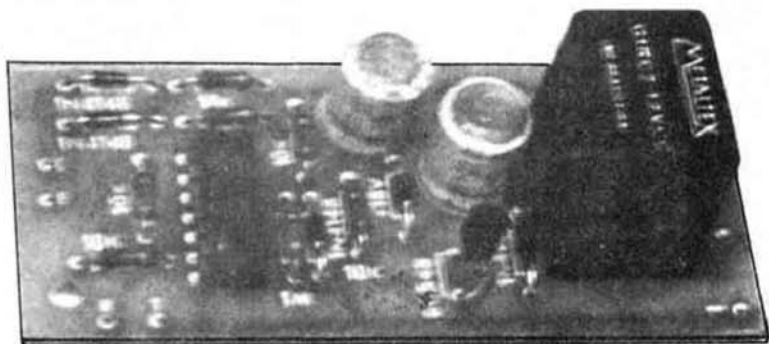
Um interessante fenômeno foi notado: o PAU serve para atrair pássaros verdadeiros, que se aproximam para fazer duetos com o colega eletrônico, se "enturmando" rapidamente com o pássaro robô e enchendo ainda mais de alegria o local (isso não é "conversa", experimentem e comprovem...).

LISTA DE PEÇAS

- 3 – Circuitos Integrados 555
- 3 – Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 2 – Resistores 4K7 x 1/4 watt
- 1 – Resistor 10K x 1/4 watt
- 2 – Resistores 22K x 1/4 watt
- 2 – Resistores 100K x 1/4 watt
- 1 – Resistor 330K x 1/4 watt
- 1 – Trim-pot (vertical) de 47K
- 1 – Trim-pot (vertical) de 1M
- 1 – Capacitor (poliéster) 10n
- 1 – Capacitor (poliéster) 470n
- 3 – Capacitores (eletrolíticos) de 4u7 x 16V
- 1 – Capacitor (eletrolítico de 10uF x 16V
- 1 – Capacitor (eletrolítico de 1000uF x 16V
- 1 – Cápsula de microfone de cristral (tipo encapsulado – grande)
- 1 – Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,1 x 4,8 cm.)

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 – "Clip" p/bateria de 9 volts, ou suporte para 4 ou 6 pilhas, ou ainda fonte (9-12V x 150mA), dependendo do tipo de alimentação desejada.
- 1 – Caixa para abrigar o circuito. Esse item fica "em aberto", devido às múltiplas aplicações ou instalações que o PAU pode receber, inclusive "disfarçado" dentro de gaiolinhas, etc.

•

ANTI-ROUBO "RESGATE" PARA CARRO

UM SISTEMA ANTI-ROUBO PARA VEÍCULOS REALMENTE EFICIÊNTE, AUTOMÁTICO E – PRINCIPALMENTE – SEGURO PARA O MOTORISTA, PRESERVANDO A SUA INTEGRIDADE NO CASO (CADA VEZ MAIS FREQUENTE...) DE ROUBO À MÃO ARMADA E POSSIBILITANDO O RESGATE DO CARRO RAPIDAMENTE, DEPOIS DELE TER SIDO LEVADO PELO LADRÃO!

Dispositivos anti-furto e anti-roubo para veículos, atualmente, são – na prática – itens **obrigatórios**, já que os "puxadores" e assaltantes estão "a toda", e as estatísticas provam que o risco de se perder o carro por furto ou roubo aumenta dia a dia... A Polícia, mal aparelhada (e mal paga...) mostra-se impotente diante de tamanha quantidade de ocorrências diárias, de modo que, até para complementar e facilitar o seu próprio trabalho, os órgãos policiais e de segurança recomendam enfaticamente a instalação de alarmes ou quaisquer tipos de sistemas que possam obstar a ação dos ladrões, já que é dever de cada um (e não só da Polícia...) proteger o que é seu...

São muitos os dispositivos do gênero ofertados no mercado especializado, porém quase todos muito caros, de difícil instalação, de funcionamento instável ou – o que é pior – de difícil operação pelo usuário... O ANTI-ROUBO "RESGATE" P/ CARRO ("ARREC", para simplificar...) vem suprir a necessidade de um dispositivo seguro e absolutamente "descomplicado", e que graças ao seu sistema, promove também a segurança do próprio motorista, no caso do veículo ser roubado numa ação à mão armada (onde qualquer reação, sabemos, pode terminar tragicamente...), ocorrência cujo número está aumentando assustadoramente!

A idéia básica de um dispositivo de "resgate", como o ARREC é muito simples: em caso de furto ou roubo o marginal **leva** o veículo "numa boa", porém decorrido aproximadamente 1 minuto, esteja onde estiver, o carro é automaticamente imobilizado (o motor pára e não pode ser novamente ligado pelo larápio...). O ladrão ou assaltante, obviamente, abandonará o veículo no local e fugirá, pois não pode (pelas próprias características da sua "profissão"...) "dar bandeira"...

O aspecto importante é que o tempo de aproximadamente 1 minuto é **suficientemente curto** para que o veículo (mesmo em alta velocidade) não se afaste muito do ponto onde foi roubado ou furtado, facilitando o resgate pelo proprietário. Ao mesmo tempo, esse intervalo é **suficientemente longo** para colocar uma segura distância "física" entre o bandido e o proprietário do carro (notadamente num caso de roubo à mão armada...), e assim este terá condições de se esquivar de uma eventual volta do marginal, além de ter tempo (e "distância"...) para providenciar socorro, pedir auxílio, buscar ajuda policial, etc. Mesmo que o ladrão imprima alta velocidade ao carro, dificilmente conseguirá andar pouco mais de 1 quilômetro antes que o veículo se imobilize!

Além dessa importante e vantajosa característica, o ARREC é de facílima montagem e instalação e a sua operação é muito simples, à prova de disparos "falsos" (trata-se de um "alarme silencioso"...) além de tornar praticamente impossível ao usuário esquecer de ligá-lo, já que sua ativação é totalmente automática (ocorrendo cada vez que qualquer das portas do carro é aberta), ficando à disposição do motorista, **apenas** a possibilidade de **desligar** o ARREC, através de um **push-button** secreto, fácil de esconder em qualquer ponto interno do carro!

CARACTERÍSTICAS

- Sistema anti-furto e anti-roubo para veículos, tipo "RESGATE", com imobilização automática do carro decorrido cerca de 1 minuto da ativação.
- Ativação: automática, cada vez que qualquer das portas do veículo é aberta (o sensoramento é feito diretamente

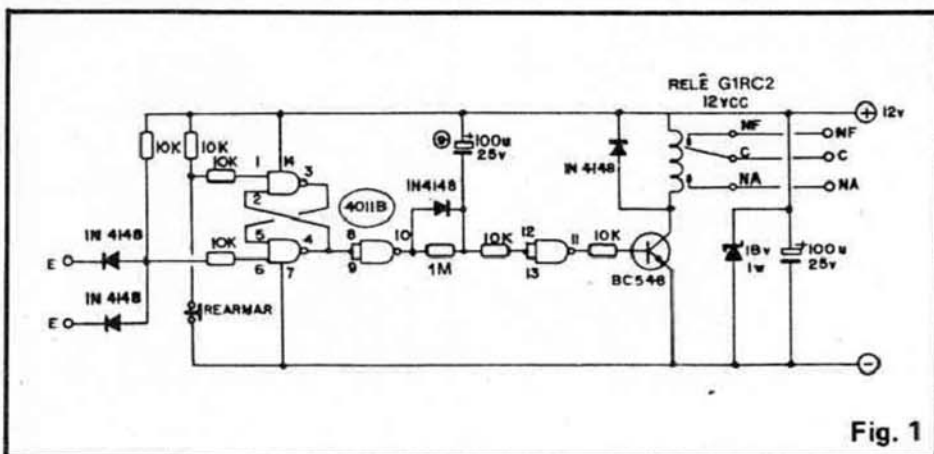



Fig. 1

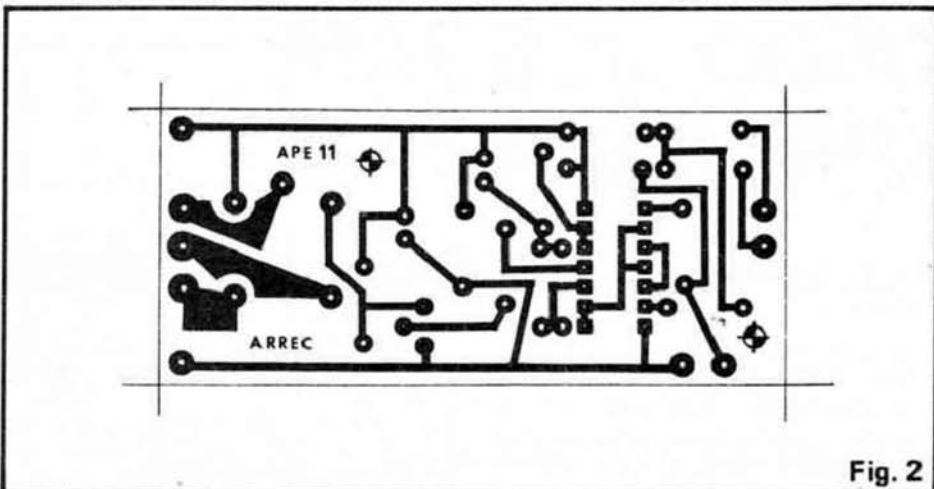



Fig. 2

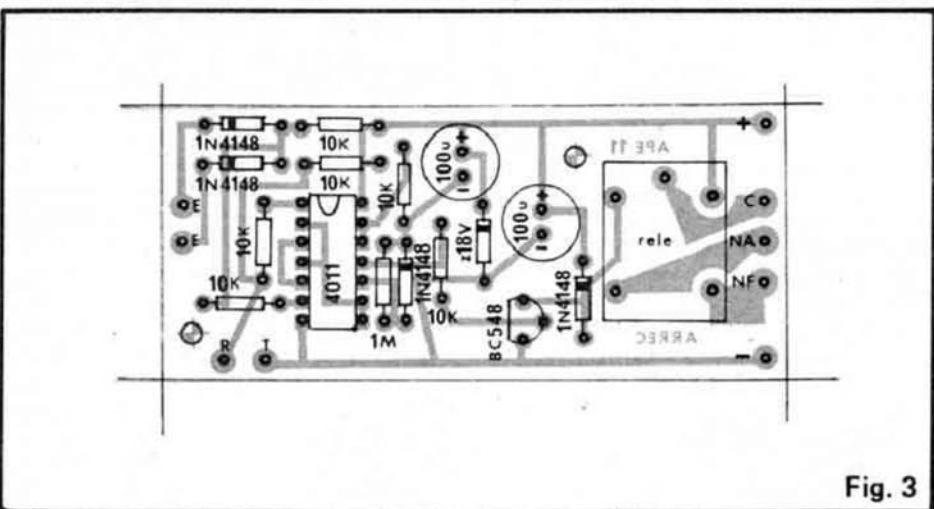



Fig. 3

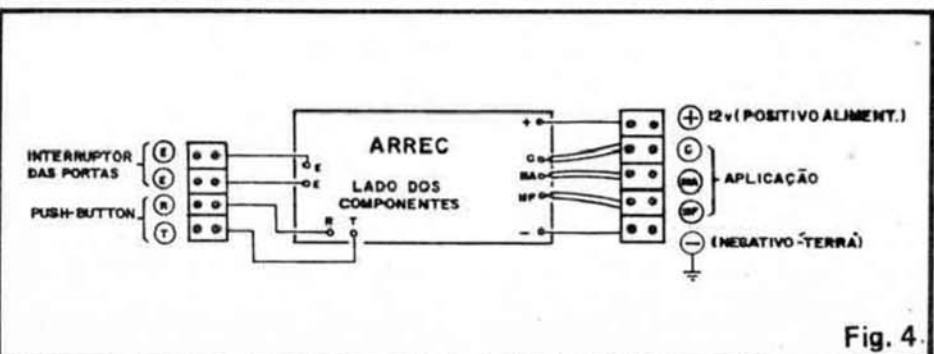



Fig. 4

nos interruptores incorporados às portas, da luz interior).

- Desativação: por **push-button** N.A. de contato momentâneo, pequeno, discreto e fácil de esconder em qualquer ponto interno do carro, de conhecimento apenas do usuário.
- Ação inibidora do motor do carro: por relê de alta capacidade de corrente, permitindo ou o "curto" do platinado, ou a interrupção da corrente entre o positivo (chave) e a bobina de ignição.
- Requisitos: veículo com sistema elétrico de 12V (negativo à massa) e dotado de interruptores de portas tipo N.F. (eletricamente "fechados" quando a porta está aberta...) e que "aterram" um polo da lâmpada interna, para acendê-la.
- Temporização: pode ser facilmente alterado o tempo básico de 1 minuto, com a simples troca do valor de um único componente.
- Instalação: fácil e direta (poucos fios e nenhuma alteração importante na cabagem normal do veículo).

O CIRCUITO

O esquema do ARREC está na fig. 1, e o circuito é totalmente baseado num único Integrado C.MOS (4011B), um transístor comum (diversas equivalências) e um relê convencional para 12V. O resto é "resto"... Os dois primeiros **gates** do 4011B formam uma célula de memórias (biestável) que pode ser ativado pela "negativação" ("aterramento") de qualquer das entradas "E" (protegidas e isoladas entre si por diodos) ou desativado por um toque no **push-button** de "rearmar". Uma vez ativado, o biestável aciona um monoestável, formado pelo terceiro **gate** do Integrado, e cuja temporização é determinada pelo resistor de 1M e capacitor eletrolítico de 100u (tempo aproximado: 1 minuto). Ao fim da temporização do monoestável, o quarto **gate** do 4011B, na função de simples **buffer**, aciona o transístor (que, normalmente, estava "cortado"...), o qual, por sua vez, energiza o relê.

Através dos contatos de utilização do relê podemos, então, "curto-circuitar" o platinado do carro, ou interromper a alimentação da ignição (ver detalhes mais adiante...).

A alimentação de todo o conjunto provém do próprio sistema elétrico de 12V do veículo, protegida e desacoplada por diodo zener (que inibe eventuais picos ou "exageros" de tensão, que seriam danosos ao Integrado) e capacitor eletrolítico.

Na configuração mostrada, estando as entradas "E" ligadas aos interruptores de porta do carro, **sempre** que qualquer destas for aberta ocorrerá a ati-

vação do sistema e, ao fim de 1 minuto, o carro se imobilizará, **a menos que**, antes de decorrido esse minuto, o **push-button** de rearmar seja pressionado! Esse **push-button** também é usado para desativar o ARREC (recolocando o sistema de ignição em funcionamento) **após** a eventual imobilização do carro! Tudo simples, direto, praticamente infalível e à prova de esquecimentos...

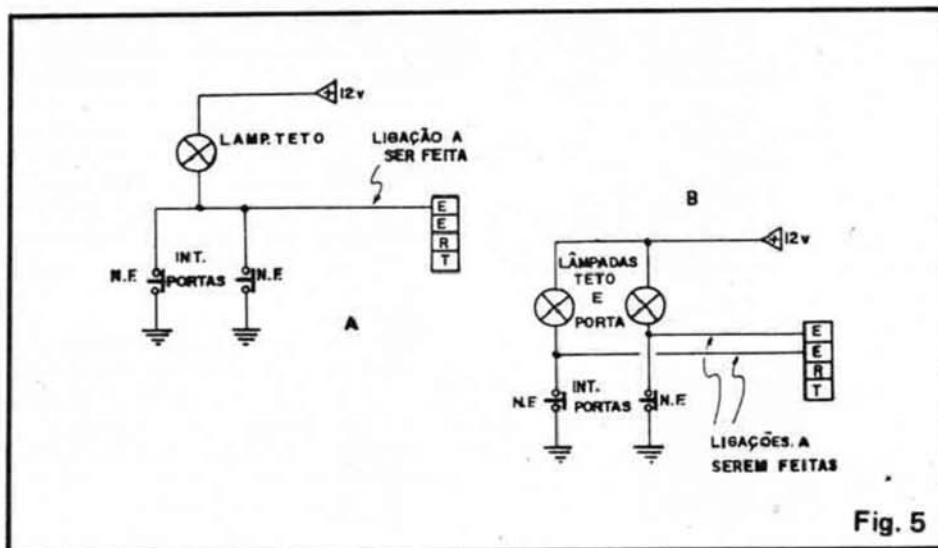



Fig. 5

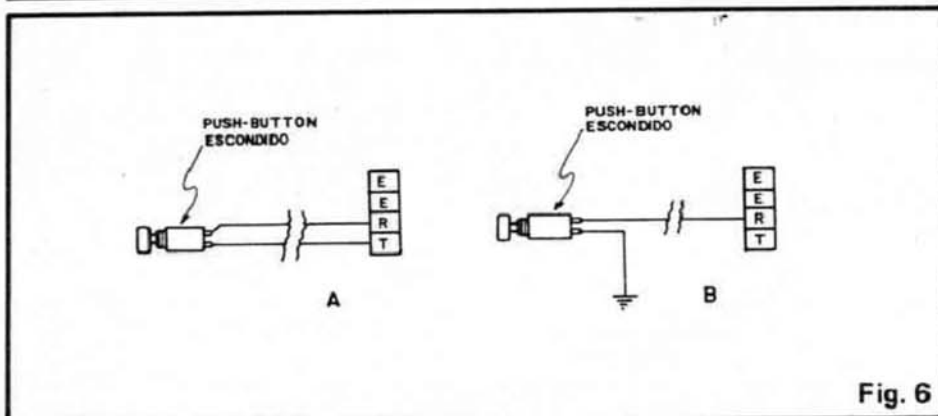
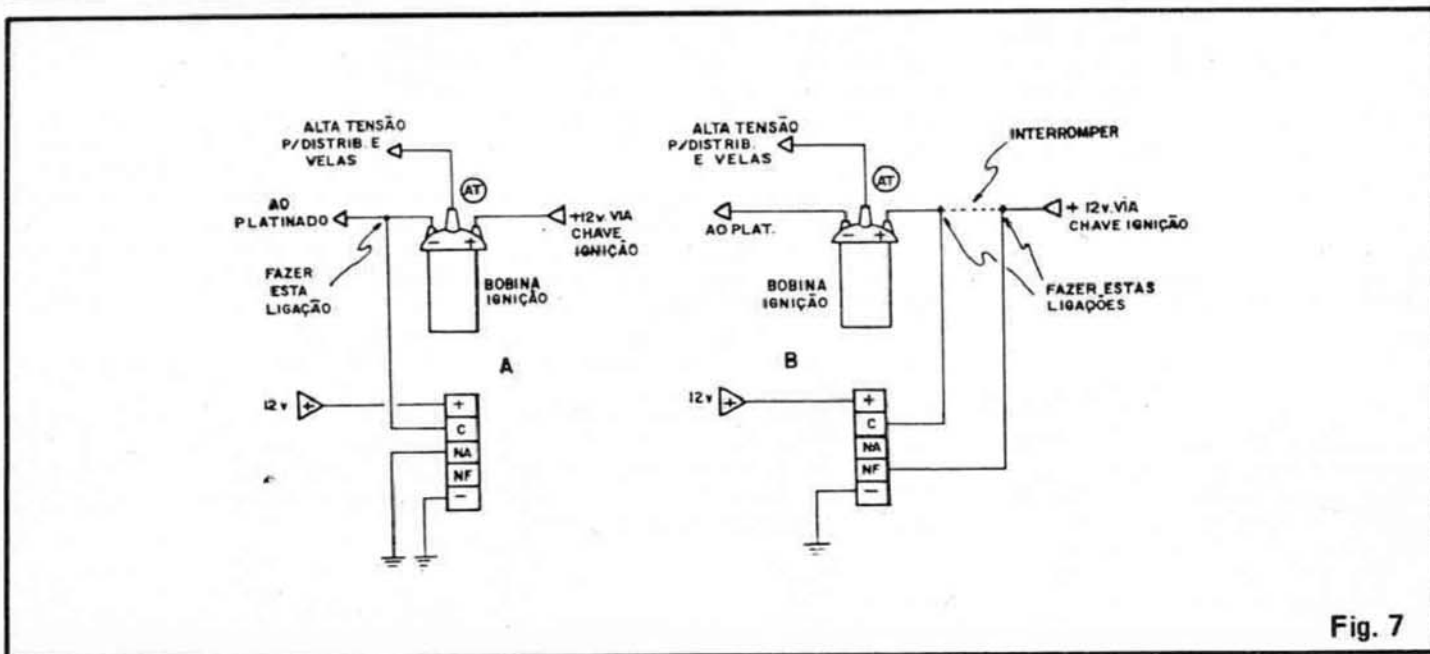



Fig. 6

LISTA DE PEÇAS

- 1 – Circuito integrado C.MOS 4011B (não admite equivalências)
- 1 – Transístor BC548 (qualquer outro NPN, baixa potência, baixa frequência, bom ganho, poderá ser utilizado)
- 1 – Diodo zener de 18V x 1W (BZV85C18 ou equival.)
- 4 – Diodos 1N4148 ou equivalente (1N914, 1N4001, etc.)
- 6 – Resistores 10K x 1/4 watt
- 1 – Resistor 1 M x 1/4 watt
- 2 – Capacitores (eletrolíticos) de 100u x 25V
- 1 – Relê, G1RC2 - 12VCC (contatos de 10A) ou equival.
- 1 – **Push-button** (interruptor de pressão), tipo Normalmente Aberto.
- 2 – Barras de conetores parafusados (tipo "Weston" ou "Sindal"), uma com 5 segmentos e uma com 4 segmentos.
- 1 – Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,9 x 3,6 cm.)
  – Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS:

- 1 – Caixa para abrigar o circuito. Sugestão (o lay-out do Circuito Impresso foi desenvolvido especificamente para tal caixa...): mod. CPO11 (Patola).

Fig. 7

OS COMPONENTES

Uma rápida olhada na LISTA DE PEÇAS comprova que o ARREC não usa nenhum componente difícil ou de aquisição "impossível", sendo que vários deles admitem equivalências. Mesmo o relê, a partir de algumas alterações no **lay-out** do Circuito Impresso, poderá ser substituído por outro modelo, desde que com parâmetros elétricos compatíveis.

Como sempre, recomendamos atenção aos componentes polarizados (Integrado, transístores, diodos, zener e capacitores eletrolíticos), com uma eventual consulta ao TABELÃO, se surgirem dúvidas. O ARREC é disponível (como ocorre com **todas** as montagens mostradas aqui em APE...) na forma de KIT, facilitando a realização aos Leitores que não gostam de sair "caçando" as peças, ou que residam em cidades pequenas, onde não exista um bom varejista de componentes.

A MONTAGEM

O **lay-out** do circuito impresso (face cobreada) está na figura 2, devendo o Leitor copiá-lo cuidadosamente, confeccionando sua própria placa (quem adquirir o ARREC em KIT já receberá a placa pronta, furada, envernizada e com o "chapeado" demarcado na face não cobreada...).

Na fig. 3 o hobbysta tem o "chapeado" da montagem, ilustrando o lado não cobreado da placa, com as peças colocadas, devidamente identificadas pelos seus valores, códigos, polaridades, etc. Os componentes que requerem atenção são os "famosos" polarizados: transístor, diodos, zener e eletrolíticos. O relê também tem posição certa para ser ligado, porém, a sua configuração de pinos **apenas** permite a sua inserção na placa na condição correta, "sem chance" de erros...

Os novatos **devem** ler as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (costuma estar junto ao TABELÃO, nas primeiras páginas de cada APE...) antes de começar as soldagens...

O corte das sobras de terminais pelo lado cobreado, deve ser feito **após** uma verificação cuidadosa nas posições, valores e códigos de todos os componentes, pois, até esse momento ainda é relativamente fácil alguma correção. Depois, a "coisa engrossa"...

Na fig. 4 é mostrado o diagrama de conexões externas à placa, devendo o hobbysta notar que esta é vista novamente pelo lado dos componentes, observando também com atenção à codificação das ilhas periféricas destinadas às barras de conetores. Atenção à identificação dada a cada segmento das barras externas de conexão.

Instalado numa caixinha tipo CPO11 (ver OPCIONAIS/DIVERSOS na LISTA DE PEÇAS...), o conjunto ficará elegante, pequeno e prático, fácil de instalar e "esconder" em qualquer cantinho interno do carro utilizando esse **container**, o Leitor deverá posicionar as duas barras de conexão externa nas duas laterais menores da dita caixinha.

INSTALAÇÃO CONEXÕES AO CARRO

Para perfeito funcionamento, o ARREC deve ser instalado e interligado ao sistema elétrico do veículo com certa atenção e cuidado. A instalação, contudo, é simples, ao alcance mesmo de quem não tem profundo conhecimento da cabagem dos carros. Em último caso, para os absolutamente leigos nas ciências "auto-elétricas", pode-se recorrer a uma oficina especializada, na hora da instalação (leve os diagramas aqui mostrados, para que o eletricista "sinta" o assunto...).

Na fig. 5 vemos a forma de interligar as entradas "E"do ARREC aos interruptores de porta do carro. Em 5-A para o caso de dois interruptores controlando uma única lâmpada (no teto) e em 5-B para interruptores individuais (controlando mais de uma lâmpada). Em qualquer caso, a(s) entrada(s) "E"do ARREC deve(m) ser(em) ligada(s) ao lado **não aterrado** do(s) interruptor(es) de porta, de modo que, apenas com a dita porta **aberta**, ocorra o momentâneo "aterramento" da entrada "E".

A fig. 6 mostra como ligar o **push-button** de desativação do ARREC (pode ser usado fio bem fininho, pois a corrente aí é mínima...). Em 6-A usando um cabo duplo (paralelo), para os casos em que se pretende esconder o **push-button** em ponto onde um acesso à massa (negativo) do carro seja difícil, e em 6-B para os casos em que a posição escolhida para o **push-button** permita um fácil acesso à massa do carro. Em qualquer das opções, obviamente, o **push-button** deverá ser escondido, num ponto de conhecimento apenas do usuário (debaixo do banco, sob o painel, sob o apoio de braço, em baixo do tapete, etc. Como o **push-button** é um componente pequeno e discreto, esse "escondimento" não constitui problema...

Finalmente, na fig. 7 temos as duas formas básicas pelas quais o ARREC pode promover a imobilização do carro após temporização... em 7-A o ARREC "curto-circuitará" o platinado do veículo e em 7-B o dispositivo interromperá a própria corrente fornecida ao sistema de ignição (essa segunda opção é recomendada para os veículos com ignição eletrônica sofisticada, mais modernos, caso em que **não há** platinado convencional para "curto-circuitar").

Tudo instalado e conferido (convém também "mascarar" os poucos fios de instalação do ARREC, para que um ladrão mais esperto não tenha a chance de, rapidamente, invalidar a ação do circuito...), um teste simples pode ser feito:

- Aperte o botão de "REARMAR". Mantenha as portas fechadas.
- Ligue o motor (não precisa sair andando com o carro...) e mantenha-o assim. O motor deverá funcionar normalmente, mesmo após decorrida a temporização de 1 minuto.
- Abra e feche a porta (qualquer delas) com o motor funcionando. Ao fim de aproximadamente 1 minuto o motor deve parar.
- Para conseguir novamente ligar o motor, deverá ser pressionado o **push-button** de REARMAR.

Notar que, como o ARREC fica permanentemente ligado (alimentado), **sempre** que você sair do carro (inevitavelmente abrindo uma das portas, a menos que Você seja um acrobata ou louco...), decorrido 1 minuto o funcionamento do motor fica automaticamente inibido, protegendo o veículo **também** contra o furto simples!

Apenas um detalhe não pode (nem Você conseguirá...) ser esquecido: sempre que entrar no carro, o usuário deverá apertar o botão de REARMAR. Quem se esquecer disso, apenas terá o desprazer de ver o carro "morrer" ao fim de 1 minuto... Aí, basta xingar (baixinho), bater a mão na testa e... apertar o raio do botão.

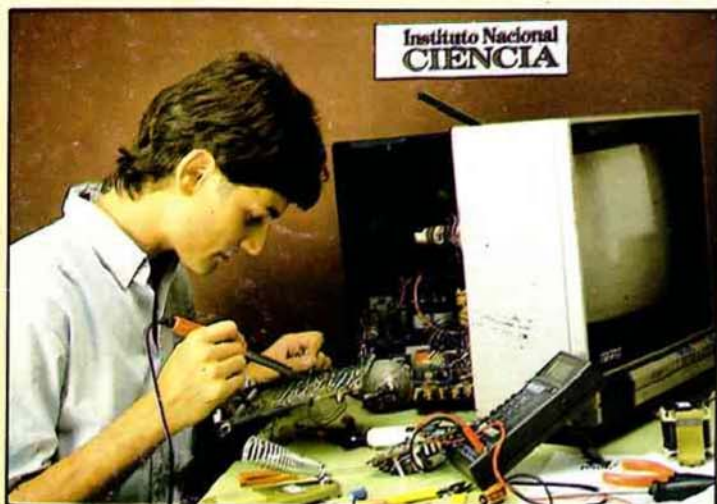
Modificações na temporização básica poderão ser feitas alterando o valor do eletrolítico original de 100u (marcado com asterisco na fig. 1), proporcionalmente: 220u darão cerca de 2 minutos, 47u cerca de 30 segundos, e assim por diante...

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO-CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o **Instituto Nacional CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo.
Para tanto, o **INC** montou modernas Oficinas e Laboratórios, onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.

Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.

Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela ***Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...***
- ***20 Kits,*** que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detetor-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC.**
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras, Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais, Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apôio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

APE 11

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO, O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome ____________________

Endereço ____________________

Bairro ____________________

CEP __________ Cidade ____________________

____________________ Estado __________ Idade __________

LIGUE AGORA: (011) 223-4020

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 19 HS.

Instituto Nacional CIÊNCIA

AV. SÃO JOÃO, Nº 253
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP